

UNIVERSITÉ CLAUDE-BERNARD - LYON
- MÉDECINE -

U.E.R. de l'Université de SAINT-ETIENNE

Année 1976 - N° 330

**LA NEUROLEPTANALGESIE CHEZ L'ENFANT
ET LE NOURRISSON**

(A propos de 104 anesthésies)

THESE

présentée

à l'Université Claude-Bernard - LYON

et soutenue publiquement le 15 Septembre 1976

pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

par

Françoise LAMBERT née LEVERRIER

le 9 Février 1950

à NEUILLY-SUR-SEINE (Hauts-de-Seine)

UNIVERSITÉ CLAUDE-BERNARD - LYON
- MÉDECINE -

U.E.R. de l'Université de SAINT-ETIENNE

Année 1976 - N° 330

**LA NEUROLEPTANALGESIE CHEZ L'ENFANT
ET LE NOURRISSON**

(A propos de 104 anesthésies)

THESE

présentée

à l'Université Claude-Bernard - LYON

et soutenue publiquement le 15 Septembre 1976

pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

par

Françoise LAMBERT née LEVERRIER

le 9 Février 1950

à NEUILLY-SUR-SEINE (Hauts-de-Seine)

UNIVERSITÉ CLAUDE-BERNARD - LYON

- MÉDECINE -

M.E.R. de l'Université de SAINT-ETIENNE

Année 1959 - 1960

LA NEUROLEPTANALGIE CHEZ L'ENFANT
ET LE NOURRISSON
(A propos de 705 anesthésiés)



THÈSE

présentée

à l'Université Claude-Bernard - LYON

et soutenue publiquement le 15 Septembre 1960
pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

par

Françoise LAMBERT née LEVANNIER

le 9 Février 1960

A NEUILLY-SUR-SEINE (Hauts-de-Seine)

UNIVERSITE CLAUDE BERNARD – LYON 1

Président : Monsieur le Professeur D. GERMAIN

Premier Vice-Président : Monsieur le Professeur E. ELBAZ

Deuxième Vice-Président : Monsieur P. PONCET, Maître-assistant

Troisième Vice-Président : Monsieur H. BONNET, Etudiant

Secrétaire Général de l'Université : Monsieur J. RAMBAUD, administrateur civil.

Unités d'Enseignement et de Recherche (U.E.R.) :

U.E.R. de Médecine GRANGE-BLANCHE : Mr le Docteur B. SALLE, Maître de Conférences

U.E.R. de Médecine ALEXIS-CARREL : Mr le Professeur C. GIROD

U.E.R. de Médecine LYON-NORD : Mr le Professeur J.P. GARIN

U.E.R. de Médecine SUD-OUEST : Mr le Professeur J.M. ROBERT

U.E.R. des Sciences Pharmaceutiques : Mr le Professeur L. ODDOUX

U.E.R. des Techniques de Réadaptation : Mr A. MORGON, Maître de Conférences

U.E.R. de Biologie Humaine : Mr le Professeur J.C. CZYBA

U.E.R. d'Education Physique et Sportive : Mr A. MILLON, Professeur d'E.P.S.

U.E.R. des Sciences Odontologiques : Mr le Docteur R. VINCENT

U.E.R. de Mathématiques : Mr le Professeur H. BUCHWALTER

U.E.R. de Physique : Mr le Professeur R. UZAN

U.E.R. de Chimie et Biochimie : Mr le Professeur J. HUET

U.E.R. des Sciences de la Nature : Mr le Professeur J. BRUN

U.E.R. des Sciences Physiologiques : Mr R. FONTANGES, Maître de Conférences

U.E.R. de Physique Nucléaire : Mr le Professeur A. SARAZIN

U.E.R. de Mécanique : Mr le Professeur J. MATHIEU

Observatoire de Lyon : Mr le Professeur J.H. BIGAY

I.U.T. 1 : Mr le Professeur B. POUYET

I.U.T. 2 : Mr J. GALLET, Directeur E.N.S.A.M.

Examineurs de la Thèse :

Président : Monsieur le Professeur R. DELEUZE

Assesseurs : Madame le Professeur Agrégé S. ESTANOVE

Monsieur le Professeur Agrégé Y. CHAVRIER

Monsieur le Professeur Agrégé H. VIGNON

A la mémoire de mon Père,

A ma mère,

qui m'a tout donné et si souvent encouragée.
Que ce modeste travail lui prouve toute mon
affection.

A mon grand-père,

qui fut toujours pour moi un exemple de courage
et de bonté.

A Marc,

avec tout mon amour.

A toute ma famille,

A tous mes amis.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR R. DELEUZE

Qui nous fait l'honneur de présider cette thèse. Qu'il en soit remercié, ainsi que du bienveillant accueil qu'il nous a réservé.

Qu'il veuille bien trouver l'expression de notre vive gratitude.

A MADAME LE PROFESSEUR AGREGE S. ESTANOVE

Nous la remercions de nous avoir très aimablement accueillie et nous sommes heureuse qu'elle ait bien voulu faire partie de notre jury.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR AGREGE Y. CHAVRIER

Qui a bien voulu accepter de siéger dans ce jury. Il nous a toujours très gentiment ouvert les portes du service de chirurgie infantile. Qu'il soit assuré de notre vive reconnaissance.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR AGREGE H. VIGNON

Qui nous a confié ce travail.

Nous avons eu la chance de travailler dans son service depuis deux ans. Nous avons toujours apprécié son dynamisme, ses qualités humaines, la précision de son enseignement.

Qu'il trouve ici l'expression de notre profond respect et de notre déférente affection.

A MADAME LE DOCTEUR R. GOUNOD

Qui nous a dirigée, conseillée et aidée dans la réalisation de ce travail. Au bloc opératoire, nous avons été impressionnée par la précision de sa technique, son esprit scientifique et son contact humain restent pour nous un modèle. Nous l'assurons de toute notre affection.

A MADEMOISELLE LE DOCTEUR H. METAFIOT

Qui, avec beaucoup de patience et de gentillesse, nous a fait faire les premiers pas en anesthésie infantile. Nous la remercions de ses conseils.

A tous mes camarades du Département d'Anesthésie Réanimation de Saint Etienne.

— P L A N —

CHAPITRE I - INTRODUCTION

CHAPITRE II - CONDITIONS PHYSIOLOGIQUES PARTICULIERES CHEZ LE NOUVEAU-NE
ET LE NOURRISSON

1. Particularités respiratoires
2. Particularités circulatoires
3. Equilibre hydro-électrolytique
4. Problème du maintien de la température
5. Conséquences sur le plan anesthésique

CHAPITRE III - LES DROGUES EMPLOYEES DANS LA NEUROLEPTANALGESIE ET LEUR
POSOLOGIE CHEZ L'ENFANT

1. L'induction
2. La neuroleptanalgie proprement dite
 - la neuroplégie
 - l'analgésie
 - conclusion
3. Les myorésolutifs

CHAPITRE IV - CONDUITE PRATIQUE

1. Préparation de l'enfant
2. Au moment de l'anesthésie et en peropératoire
 - Anesthésie et réanimation peropératoire
 - . l'installation
 - . l'induction
 - . l'intubation et la ventilation
 - . l'entretien de l'anesthésie
 - Problèmes posés par le type de chirurgie
 - Accidents et incidents peropératoires
3. Le réveil

4. En postopératoire immédiat

- Problème nutritionnel
- Problème de la douleur
- Problème des accidents des neuroleptiques

CHAPITRE V - LES OBSERVATIONS CLINIQUES

1. Présentation des observations
2. Description de la méthode
3. Nos résultats
4. Incidents et accidents
5. Discussion

CHAPITRE VI - CONCLUSIONS

BIBLIOGRAPHIE

1 - INTRODUCTION

L'intérêt de la NLA chez l'adulte n'est plus à démontrer : analgésie complète, protection contre le stress, effets sympatholytiques et parasymphatholytiques, réveil rapide...

En effet, comme les choses ont changé depuis le 14 octobre 1846, date de la première anesthésie générale à l'éther par William Thomas Morton !... Dès 1900 GEORGES WASHINGTON CRILE souleva la notion de protection neuro-végétative de l'opéré...

En 1934, LUNDY emploie la voie intra-veineuse pour l'anesthésie générale par le penthiobarbital.

En 1942, un nouveau progrès est réalisé grâce à l'introduction des myorelaxants par WRIGHT, acquisition nouvelle qui laisse entrevoir la dissociation future de l'anesthésie.

Mais il faut attendre 1952 et H. LABORIT pour voir se développer l'idée d'allègement de la narcose, grâce à l'association de drogues dites neuroplégiques (drogues que J. RIEMAN et R. SOREL utilisaient à Toulouse en médecine infantile, dans les neurotoxicoses du nourrisson).

C'est DU CAILLAR qui, en 1958, a décrit la narcoataralgésie.

En 1959, la NLA de DE CASTRO et MUNDELEER met en oeuvre des neuroleptiques et des analgésiques plus puissants que ceux utilisés jusqu'alors.

DE CASTRO et VIARS, en 1968, parlent d'anesthésie-analgésie séquentielle...

Or, les anesthésistes ont toujours eu beaucoup de réticences à faire bénéficier les petits enfants de ces méthodes modernes d'anesthésie, se retranchant derrière une solution de facilité, plus "facile" pour s'en tenir aux techniques anciennes ayant déjà fait leur preuve, mais souvent, hélas ! au détriment du petit malade.

Il est en effet certain que chez les petits enfants, l'anesthésie "moderne" pose toujours des problèmes d'appareillage, de technique et de méthodes...

Nous avons pourtant essayé d'aborder, bien modestement et sûrement incomplètement, les problèmes de la NLA chez l'enfant et le nourrisson : après avoir rappelé brièvement certaines particularités physiologiques propres au tout jeune enfant, puis fait un bref rappel pharmacologique des drogues employées dans la NLA, nous avons tenté de décrire une "certaine" ligne de conduite pratique... Tout ceci étant enfin illustré par une étude de 104 anesthésies pratiquées chez le nouveau-né, le nourrisson et l'enfant, dans le service de chirurgie pédiatrique de St Etienne.

— CHAPITRE 11 —

CONDITIONS PHYSIOLOGIQUES PARTICULIERES
CHEZ LE NOUVEAU-NE ET LE NOURRISSON

Plus encore que chez l'adulte, il est important, chez le très jeune enfant, de savoir respecter les éléments de base de sa physiologie, dont les particularités imposent le choix d'un matériel adapté.

I - PARTICULARITES RESPIRATOIRES

Le contrôle de la respiration n'est guère différent chez l'adulte et chez l'enfant.

Par contre, pour ce dernier, il existe sur le plan anatomique quelques caractéristiques défavorables :

- des voies aériennes de petits calibres,
- un thorax petit et peu extensible, doté de côtes horizontales,
- un médiastin de gros volume,
- un abdomen envahissant...

Tout ceci ayant pour conséquence une résistance importante à l'écoulement des gaz et une difficulté à subvenir spontanément à une demande ventilatoire accrue.

Rappelons ses constantes respiratoires :

. *fréquence respiratoire* : variable en fonction de l'âge et de l'immaturité des centres respiratoires, de la température, d'un facteur émotif surajouté, modifié par les agents anesthésiques.

chez le nourrisson la fréquence respiratoire
est en moyenne de 30 à 50 cycles/seconde

chez l'enfant : de 20 à 35 cycles/seconde

. *volume courant* : 6 ml/kg de poids

. *espace mort* : 2 ml/kg, donc important par rapport au volume courant, et ce d'autant plus qu'il ne participe pas aux échanges alvéolo-capillaires.

Si l'espace-mort augmente, le nouveau-né et l'enfant ne peuvent augmenter leur volume courant en conséquence ; et pour maintenir une ventilation alvéolaire, ils augmentent la fréquence et leur ventilation minute.

Or, en anesthésie, il existe un E.M. mécanique surajouté, dû aux valves, masques, raccords...

- . *résistance* : chez le nouveau-né : 29 cm H₂O/l/sec.
- . *compliance* (variation de volume par unité de variation de pression) = 5 ml/cm H₂O.

Les volumes pulmonaires d'un enfant sont donc petits, mais si on tient compte de la fréquence rapide, et malgré un espace mort fonctionnel important, on a une ventilation / minute proportionnellement comparable à celle de l'adulte.

Il ne faut pas non plus oublier que chez le jeune enfant, la respiration est principalement abdominale et diaphragmatique, avec une expansion surtout verticale de la cage thoracique et avec une expiration active chez le nouveau-né.

Conséquences sur le plan anesthésique

. *instrumentales* : matériel adapté, masque moulant bien le visage (masque de Randell Baker, opaque ou transparent) ou mieux intubation afin de réduire l'espace mort ; utilisation de la valve de Digby-Leigh chez le très jeune.

. *respiration contrôlée* : qui permet une expansion thoracique verticale et horizontale, donc une bonne ventilation alvéolaire, de même qu'elle évite la fatigue des muscles respiratoires.

. *réduire la distension abdominale* : nécessité d'une sonde gastrique.

. *importance de l'installation* sur la table pour qu'elle n'ait aucune répercussion sur la mécanique ventilatoire.

. *lutter contre l'obstruction respiratoire*.

II - PARTICULARITES CIRCULATOIRES

Le bouleversement circulatoire à la naissance est bien connu : mise en activité de la circulation pulmonaire, interruption de la circulation placentaire, fermeture des shunts artério-veineux, tandis que la vitesse circulatoire, la fréquence, et la T.A. augmentent.

Puis, ce qui caractérise le jeune enfant, c'est :

- son gros coeur,
- sa fréquence cardiaque rapide (100-150),
- sa tension basse 60 pour diastolique,
80 pour systolique.

Plus l'enfant grandit, plus la fréquence se ralentit et la tension artérielle augmente.

La fréquence demeure malgré tout rapide, et la tachycardie, fréquente, due à son terrain émotif, ne doit pas laisser passer à côté d'une hypoxie, ou d'une hypercapnie. Mais, de règle générale, une bradycardie est toujours plus critique et doit faire rechercher un surdosage anesthésique (halothane, neuroleptanalgésiques...). Fréquemment, existe une arythmie sinusale, mais qui cède sous A.G. quand s'installe un rythme respiratoire régulier.

La PVC : elle peut être mesurée par l'intermédiaire d'un cathéter en silastic introduit dans la VCS ou dans l'oreillette droite (par la veine jugulaire). Elle est de 4 cm d'eau environ. Mais comme chez l'adulte, seules les valeurs comparatives ont de l'intérêt.

Problèmes des transfusions

Chez le nourrisson et l'enfant, la masse sanguine est toute entière en circulation. Les différents centres de stockage (porte, splénique) n'entrent vraiment en jeu qu'à l'adolescence, si bien que le choc hémorragique survient d'un seul coup, et brutalement, pour un certain pourcentage de diminution de la masse sanguine.

La masse sanguine est estimée à 85 ml/kg de poids chez le nouveau-né, à 75 ml/kg à partir de 2-3 mois.

Il importe donc de mesurer, en peropératoire, les pertes sanguines aussi exactement que possible, et de les compenser dès qu'elles atteignent 10 % de la masse sanguine, en tenant compte, bien sûr, des signes cliniques : pouls, TA, diurèse, PVC.

III - L'EQUILIBRE HYDROELECTRIQUE

Par rapport à l'adulte, les besoins en eau de l'enfant sont plus importants, du fait de son métabolisme élevé, et de sa surface corporelle relativement plus grande, de ses pertes insensibles (aussi plus grandes), du faible pouvoir de concentration de son rein. Cependant, dans la première semaine de la vie, le nouveau-né se défend mal contre une surcharge en eau.

Toujours par rapport à l'adulte, l'eau totale et le secteur interstitiel sont plus importants, en raison du peu d'importance des masses musculaires. C'est ainsi que le capital hydrique est estimé à 80 % du poids du corps chez le nouveau-né, à 75 % chez le petit enfant, dont 40 % dans le secteur extra-cellulaire où l'espace interstitiel est considérable.

	nourrisson % poids du corps	adulte % poids du corps
Eau totale	80 % à la naissance 60 % au 6ème mois	55 % à 60 %
S.E.C.	35 %	20 %
esp. plasm	5 %	5 %
esp. interst ¹	30 %	15 %
S.I.C.	35 %	35 %

Quant à la composition hydroélectrolytique normale du plasma, elle est la suivante (en mEq/l) :

Na^+ = 138 mEq/l

K^+ = 4 mEq/l

Cl^- = 103 mEq/l

CO_3H^- = 26 mEq/l

Protéines = 16 mEq/l

Ca^{++} = 5 mEq/l

Mg^{++} = 2 mEq/l

Lactate = 1 mEq/l

Sulfate = 2 mEq/l

Phosphate = 2 mEq/l

Un point essentiel est que le turn over est rapide, ce qui explique la sensibilité particulière du nourrisson aux désordres hydroélectrolytiques, surtout la déshydratation où l'acidose est constante.

C'est dire l'importance, aussi, en peropératoire, au cours de toute intervention prolongée, de compenser les pertes en eau :

- dues au circuit anesthésique (2 ml/h/l de débit, en circuit ouvert),
- dues au déplacement du liquide extracellulaire dans le champ opératoire (importance dans la chirurgie abdominale majeure),
- dues aux liquides extracellulaires associés à la perte sanguine.

Ainsi, les apports en peropératoires peuvent aller de 3 à 5 ml/kg/h pour une chirurgie peu traumatisante,

à 6-8 ml/kg/h

en chirurgie abdominale et thoracique,

sous forme le plus souvent de glucosé à 5 %.

En post-opératoires

Aux apports quotidiens standards s'ajouteront, bien sûr, la compensation éventuelle des pertes pathologiques (hyperthermie, polypnée, état de mal convulsif, sueurs, vomissements, ou aspiration gastrique, diarrhée, drains, etc...) en tenant compte évidemment de la diurèse et des données du ionogramme sanguin et urinaire.

- Quels sont ces apports quotidiens standards ?

- . De 1 mois à 6 mois : 125 à 150 cc/kg,
- . De 6 mois jusqu'à 15 kg : 100 cc/kg,
- . A partir de 15 kg : 70 cc/kg dont :
 - 20 à 25 cc/kg de salé 9 %,
 - 1 à 2 mEq/kg de K,
 - 15 mg/kg de Ca.
- . Le reste étant constitué de soluté glucosé à 5 % ou 10 %, alterné, sans toutefois dépasser 7 à 8 g de sucre par kg et par jour.
- . Si la réanimation dure plus de 2 jours, des protéines seront apportées sous forme d'acides aminés, par exemple :
 - Vamine : 25 cc/kg
 - Trophysan glucidique ordinaire : 20 à 25 cc/kg
 - Albumine : 1 à 2 g/kg.

- Cas particulier du nouveau-né :

- . Nouveau-né à terme : on lui apportera :

J.1 : 60 cc/kg de glucosé 10 %

Albumine : 1 g/kg)
 ou) qui seront à déduire du
 Vamine : 25 cc/kg) programme total.

JAMAIS DE NA, JAMAIS DE K.

Quand une transfusion est nécessaire :

20 à 30 cc/kg de sang frais
 ou 10 à 15 cc de concentré globulaire.

J.2 : 70 cc/kg

J.3 : 80 cc/kg → puis jusqu'à 150 cc/kg.

. Nourrisson de moins de 1250 g ou ayant un retard de croissance intra-utérin (à terme, ou prématuré)

J.1 : 80 à 100 cc/kg

puis en augmentant de 10 cc/kg les jours suivants.

Un contrôle de la glycémie, par Dextrostix, sera fait toutes les 4 heures, et si celle-ci est inférieure à 0,30 g, un apport complémentaire, per os, de 1 cc/kg de glucosé à 30 % est donné à l'enfant.

IV - PROBLEME DU MAINTIEN DE LA TEMPERATURE

En anesthésie, surtout pour les anesthésies de longue durée, et spécialement par la NLA, se pose le problème presque capital de maintenir l'enfant dans un certain équilibre thermique.

En effet, chez le nourrisson, l'homéothermie est précaire du fait d'une immaturité des centres hypothalamiques (surtout dans les premiers mois) du fait, d'autre part, d'une thermogénèse et d'une thermolyse insuffisante à cet âge. Il s'ensuit que ce nourrisson, et plus encore le prématuré est incapable de se défendre par ses propres moyens contre les variations habituelles du milieu extérieur dont il subit le contre-coup. Il perd très vite son homéostasie interne et meurt par désagrégation de ses structures cellulaires.

L'enfant possède une surface corporelle 3 fois plus importante que celle de l'adulte par rapport au poids, responsable d'une thermolyse excessive contre laquelle il faut lutter, dans les anesthésies de longue durée, quand on sait les conséquences fâcheuses de l'hypothermie : sur le myocarde, sur la dépression respiratoire, facteur d'hypoxie; sur l'augmentation de solubilité des agents anesthésiques, prédisposant donc à un réveil retardé.

Il est donc important de prévenir tout hypothermie, par le maintien

d'une température ambiante correcte en salle d'opération, par le réchauffement des liquides de perfusions et du sang, par l'emploi de matelas chauffant...

V - CONSÉQUENCES SUR LE PLAN ANESTHÉSIQUE

Aux termes de ces quelques considérations sur les particularités physiologiques de l'enfant, plusieurs problèmes vont se poser à l'anesthésiste :

1. L'enfant pose d'abord le problème de la pratique de l'anesthésie : sur la table, il crie, il pleure. Noter la relative fréquence et surtout la ténacité des spasmes laryngés pendant lesquels l'enfant bleuit rapidement.

2. Problème du traumatisme psychique donc nécessité de calmer l'angoisse préopératoire par une prémédication efficace, et de calmer les douleurs postopératoires par une analgésie résiduelle.

3. Problème de l'anoxie : quand on sait l'extrême sensibilité de l'enfant à l'anoxie centrale. La souffrance des centres neuro-végétatifs est précoce et la phase des lésions irréversibles apparaît plus tôt que chez l'adulte.

4. Prévention du choc : prévention du choc traumatique : même si chez le nouveau-né, le système nerveux est immature, ses réactions d'hypervagotonie à certains stimulus douloureux demandent une "protection efficace". Mais aussi prévention du choc hypovolémique en raison de son peu de tolérance aux désordres hydroioniques.

Quelles sont les qualités d'une bonne prémédication ?

- Apporter une bonne protection vagale,
- Eviter les drogues trop dépressives sur les centres respiratoires, et d'action trop prolongée,
- Avoir un effet anti-émétique,
- Ménager le psychisme en évitant l'angoisse.

Quelles sont les qualités d'une bonne anesthésie ?

- Liberté des voies aériennes,
- Bonne oxygénation, efficiente,
- Elimination efficace du CO₂,

- Analgésie suffisante,

et

- Protection efficace pour assurer une bonne stabilité cardio-vasculaire.

— CHAPITRE III —

LES DROGUES EMPLOYEES DANS LA NLA
ET LEUR POSOLOGIE CHEZ L'ENFANT

I - L'INDUCTION

Dans le sens strict du terme, la neuroleptanalgésie est une anesthésie "vigile". Cependant, il est important de supprimer la tension émotionnelle par une induction rapide, mais douce. Pour cela, tous les agents anesthésiques peuvent, théoriquement, être employés chez l'enfant et le nouveau-né, à condition de savoir parfaitement les manier. Le choix des drogues varie selon les préférences de chacun : chaque technique est fonction des convictions de chacun, et de ses conditions de travail.

Les plus employées actuellement par nous restent le Penthiobarbital, le γ -OH, le Fluothane. Néanmoins, l'anesthésique intra-veineux reste au second plan, car il est fonction de la voie d'abord.

Le Penthiobarbital

Les barbituriques peuvent être employés à n'importe quel âge, mais il faut savoir que par rapport au poids, les doses sont relativement plus fortes que chez l'adulte, en raison du métabolisme basal plus élevé chez l'enfant, avec donc risque de sommeil prolongé car son élimination est aussi lente que chez l'adulte.

Mais, ceci dit, tenant compte de ses contre indications, entre autres respiratoires et cardiovasculaires, et de ce qu'il renforce les tendances vagomimétiques des jeunes enfants il peut servir de narcotique d'induction chez l'enfant à la dose de : 0,5 - 1 mg/kg.

Le γ - OH

Le métabolisme, chez les enfants, est un facteur très important pour l'anesthésie, quand on sait que les quantités d'anesthésiques à employer pour un malade, sont proportionnelles à son métabolisme basal.

L'emploi du Gamma OH paraît donc indiqué en pédiatrie, puisqu'il ne diminue pas les réserves glycogéniques du foie, mais favorise au contraire le métabolisme des glucides, ainsi que la synthèse des protéines, qu'il n'augmente pas les besoins en O_2 .

Ses autres avantages sont l'absence d'effet dépresseur sur la respiration, ajouté au fait qu'il n'élève pas le seuil du centre respiratoire au CO_2 .

Cependant, parmi ses inconvénients, il faut citer :

- l'existence d'un petit délai entre l'injection et la perte de conscience,

- les risques d'hypokaliémie,
- posologie : 100 mg/kg et 120 mg/kg chez le nourrisson.

Le Fluothane

Pratiquement, dans la dernière décade, les halogénés ont pris une place prépondérante dans l'anesthésie de l'enfant et du nouveau-né. Mais aujourd'hui, nous ne l'employons que pour de petites interventions, et en NLA que pour le temps nécessaire à la pose d'une voie d'abord veineuse chez un petit enfant.

En effet, si ses caractéristiques favorables sont connues de tous : sa puissance, son élimination rapide, le fait qu'il ne provoque pas de sialorrhée, son action adrénolytique, son effet broncho-dilatateur, son action vaso-dilatatrice (permettant éventuellement une ponction veineuse), il ne faut pas oublier quelques uns de ses inconvénients : sa sensibilisation du système autonome du coeur aux catécholamines, son action dépressive sur le myocarde et l'amplitude respiratoire, son effet bradycardisant et son absence d'effet analgésique.

La Kétamine

Intéressante par sa possibilité d'emploi en intramusculaire serait d'élimination plus lente que chez l'adulte (49).

II - LA NEUROLEPTANALGESIE PROPREMENT DITE

Son but, chez l'enfant, est le même que chez l'adulte :

- *obtenir sédation et protection neurovégétative* par des neuroplégiques efficaces. Et nous savons l'importance de cette protection qui épargne au tout jeune enfant (dont les dépenses métaboliques sont élevées), un surcroît onéreux dû aux réactions neurovégétatives.

- *obtenir l'abolition de la douleur*, grâce à des analgésiques actifs.

- *obtenir le relâchement*, par des curarisants utilisés à la demande.

et donc une anesthésie légère sur le plan général, avec une dépression et une intoxication cellulaire minime, pouvant être approfondie en fonction des besoins peropératoires, dans sa composante neuroleptique ou analgésique.

A - LA NEUROPLEGIE

Il suffit de se rappeler les éléments dominants de la physiologie de l'enfant : le niveau élevé de ses constantes, l'absence de réserves, sa fragilité et son instabilité neurovégétative, pour comprendre la gravité de toute réaction à une agression.

Or, grâce à JANSSEN, nous avons à notre disposition un neuroleptique de choix le dropéridol, ou déhydrobenzpipéridol (DHBP) (DROLEPTAN), pour "protéger" notre petit malade contre cette agression que représente l'acte opératoire.

Synthétisé en 1962, le DHBP appartient au groupe des butyrophénones... Nous le connaissons bien chez l'adulte, où nous l'utilisons quotidiennement. Nous apprécions son action rapide (maximum en 10 minutes),
brève (durant 30 minutes),
puissante,
et sa toxicité minimale.

Nous allons, malgré tout, rappeler succinctement quelques unes de ses propriétés pharmacodynamiques :

- son action dépressive, au niveau du système nerveux central (mise au repos du système réticulé, mais absence d'effet cortical) conduisant à un état d'indifférence, qui apparaît rapidement par voie intra-veineuse. Mais il est dénué d'action anticonvulsivante.

- son action antiémétique, intéressante puisqu'il est souvent associé à un morphinomimétique.

- il potentialise analgésiques et barbituriques.

- Sur le système nerveux autonome, il faut retenir son action adrénolytique, par blocage du système α adrénergique, il permet de maintenir un espace intravasculaire constant. Son pouvoir hypotenseur est modéré. C'est l'un des agents antichoc les plus puissants.

- Sur le plan cardiovasculaire, il entraîne une chute tensionnelle de 10 à 15 %, quelque soit l'état cardiovasculaire du sujet, par diminution des résistances périphériques, tandis qu'il augmente le débit cardiaque, et que le rythme et la force contractile sont identiques.

- Au niveau respiratoire, son effet est bénéfique, puisque la ventilation effective est augmentée, ainsi que la saturation du sang artériel en oxygène.

Par contre, il diminue le seuil de sensibilité des centres respiratoires au CO_2 .

Il antagonise partiellement la dépression due aux morphinomimétiques.

- Aucun retentissement sur le foie et les reins.

Lors de son métabolisme, le DHBP subit une dégradation rapide, durant laquelle 90 % sont hydrolysés par le foie (aboutissant à l'excrétion d'Imidazolone et de Pipéridinol).

La toxicité est réduite et son coefficient thérapeutique très élevé lui confère une marge de sécurité très importante.

- La posologie chez l'enfant : 0,2 mg/kg.

Pourtant, il faut signaler que des syndromes extra-pyramidaux ont été observés, chez l'enfant, à la suite de traitement prolongé par les neuroleptiques (autres que le DHBP).

Or, nous verrons que l'on peut les voir survenir au décours d'anesthésie, avec le DHBP.

B - L'ANALGESIE

La place que l'analgésie occupe dans les techniques d'anesthésie moderne devient de plus en plus importante. Les analgésiques apparaissent comme l'élément pharmacologique le plus constant et le plus approprié aux nécessités des périodes per et postopératoires. Leur rôle dans la protection est aussi important de par leur action sur la douleur, que celui des neuroleptiques de par leur action sur le stress.

Nous allons tracer un bref profil pharmacologique des morphinomimétiques et parler des particularités des plus utilisés en anesthésie.

. *Tous les morphinomimétiques* ont une caractéristique commune : exalter les propriétés bénéfiques de la morphine et amenuiser ses effets indésirables.

Leurs effets essentiels se manifestent donc au niveau du système nerveux central : l'effet analgésique est dû à une élévation du seuil de la douleur, avec modification de la perception constante de la douleur et de la réaction psychique au stimulus douloureux perçu (c'est-à-dire l'allothymie).

Ils sont tous *dépresseurs respiratoires* par diminution de la sensibilité des centres bulbaires au CO₂.

Ils sont *émétisants*, par stimulation des chémorécepteurs de la "trigger zone", au niveau du bulbe.

Par action centrale : ils entraînent un myosis, ils sont aussi hypohémisants.

Ils ont une action sédatrice sur le thalamus, l'hypothalamus et le système réticulé.

. Au niveau du système nerveux autonome, il faut remarquer leur *activité cholinergique* dont témoigne la *bradycardie* marquée (nécessitant donc une protection atropinique) et une tendance au spasme bronchique.

. Légèrement hypotenseur sur le plan cardio-vasculaire.

. Au niveau respiratoire : même à doses réduites, la dépression des centres respiratoires se traduit par une *bradypnée*, mais avec augmentation compensatrice de l'amplitude respiratoire.

Le réflexe tussigène est diminué.

. Action spasmogène sur les muscles lisses.

. Leur *métabolisme* est pour une part hépatique par hydrolyse, pour une part rénale (par élimination sans modification).

. Leur *toxicité* : ils ont en général un index thérapeutique élevé, et même des surdosages massifs n'entraînent pas chez l'animal de troubles irréversibles.

Ils sont théoriquement antagonisés par les antimorphiniques.

Le dextromoramide, le phénopéridine, le fentanyl, sont les trois morphiniques les plus employés, par ordre d'effet analgésique croissant.

Nous citerons le fentathiényl, agent encore plus puissant (6 à 7 fois plus puissant que le fentanyl); dans notre étude clinique, nous avons employé le dextromoramide.

Sous forme de tableau, et par rapport à la morphine, nous allons comparer ces agents.

. Rapport entre les puissances analgésiques, pour une même dose administrée :

Fentanyl	1000
Phénopéridine	100
Dextromoramide	12
Morphine	10

	dose analgésique 50 souris S.C. test plaque chauffante	index thérapeutique chez la souris
Fentanyl	0,05	779
Phénopéridine	0,33	333
Dextromoramide	0,53	190
Morphine	10,7	32

. Cinétique comparée du Fentanyl - Dextromoramide - Morphine :

	Fentanyl	Dextromoramide	Morphine
Dose analgésique 50 S.C. souris Plaque chauffante	0,05	0,53	10,7
Début de l'action	1 minute	2 minutes	15 minutes
Maximum de l'action	4 minutes	10 minutes	38 minutes
Durée	17 minutes	38 minutes	100 minutes

. Toutefois, à propos du Fentanyl, les auteurs russes (40, 55) ont regretté ses propriétés bronchospastiques marquées, qu'ils ont étudiées par pléthysmographie et pneumotachographie, au cours d'anesthésie menées chez 17 enfants de 5 à 13 ans, pour une chirurgie abdominale. L'étude de l'équilibre acido-basique de ces enfants, leur a montré l'apparition d'une acidose métabolique.

. Posologie chez l'enfant : dextromoramide : 0,1 mg/kg

Mais ces analgésiques de synthèse, ainsi que leurs associations avec les neuroleptiques, sont à l'origine de nombreux effets secondaires :

- toutes les associations neuroleptanalgésiantes se montrent hypotensives ;

- les propriétés adrénolytiques et sympatholytiques du DHBP semblent diminuées, en partie par les analgésiques, et inversement l'influence des analgésiques sur le système parasympathique est diminuée par le dropéridol.

- L'association DHBP dextromoramide ou DHBP phénopéridine, diminue fortement la dépression respiratoire due à ces analgésiques, par contre, le DHBP ne modifie pas l'action dépressive respiratoire du fentanyl.

Pour conclure ce chapitre, résumons les arguments qui nous font préférer la neuroleptanalgésie :

1. Sa sécurité, grâce au maintien contrôlé de l'anesthésie, avec une analgésie très importante et constante, une surveillance facile, une intubation trachéale bien supportée, une compatibilité avec tous les agents anesthésiques, un contrôle séparé de l'analgésie et de la protection neuro-végétative, une réversibilité totale des effets secondaires.

2. Sa sécurité grâce à la stabilité cardiovasculaire, sans dépression myocardique, et avec une protection α adrénergique, ainsi qu'une

action antichoc grâce au Droleptan et à l'analgésie profonde. La prévention d'une vaso-constriction périphérique permet une perfusion tissulaire normale ainsi qu'un pH et une gazométrie normaux.

3. Sa sécurité grâce à l'innocuité parfaite sans hépatotoxicité, ni néphrotoxicité ; avec maintien de la fonction rénale et de la diurèse.

4. Sa sécurité pour la période postopératoire : bénéficiant d'un réveil rapide et confortable, non agité, sans nausées ni vomissements*, d'une analgésie résiduelle satisfaisante, et d'une reprise rapide du transit intestinal.

III - LES MYORESOLUTIFS

Au cours de l'acte opératoire, quand un relâchement plus important est nécessaire, on a recours aux curares...

Les effets des myorelaxants sur la plaque motrice de l'enfant, ont été étudiés par CHURCHILL-DAVIDSON (37) et par l'école de Liverpool.

Les curares dépolarisants peuvent être employés à n'importe quel âge, tout en sachant que leur durée d'action est plus longue dans les premiers mois de la vie.

- La succinyl-choline donne un excellent relâchement pour l'intubation trachéale, à la dose de 1 mg/kg ; mais des doses à répétition sont à éviter à cause de la bradycardie et de l'arythmie qu'elles induisent. Il faut retenir ses contre indications chez le brûlé et le grand traumatisé à cause du risque d'hyperkaliémie.

- Quant au bromure de pancuronium il reste le curare de choix, même chez l'enfant, quand l'intervention le demande (0,1 mg/kg). Toutefois il faut rester attentif à la mise en garde de KRIVOSIC (49) quant à l'emploi des pachyrurares chez le nouveau-né qui y serait extrêmement sensible en raison de l'immaturité de ses structures enzymatiques.

* Quoiqu'actuellement ce problème reste mal apprécié étant donné que, dans la chirurgie importante au cours de laquelle se pratique la NLA, les petits malades ont tous une sonde gastrique qu'ils conservent un certain temps en postopératoire.

— CHAPITRE IV —
CONDUITE PRATIQUE

I - PREPARATION DE L'ENFANT

Réanimation préopératoire si nécessaire

1°) L'organisme de l'enfant est à l'image de son activité, sous le signe de la vitesse et des brusques changements de "régime" (8). C'est dire l'importance, dans la mesure du possible, de cette préparation à l'acte opératoire lui-même, autant qu'à l'anesthésie, agressions qui apportent un facteur de déséquilibre supplémentaire.

Lors de la visite préanesthésique, l'interrogatoire des parents peut être riche de renseignements : allergie, antécédents médicaux, chirurgicaux, etc... Complété d'un examen somatique soigneux, il permet de dresser un bilan :

- pleuropulmonaire : l'existence d'une pathologie pulmonaire pourrait avoir un retentissement fâcheux dans les suites postopératoires.
- cardiovasculaire, afin d'apprécier la fonction cardiaque.
- rénale : par une appréciation de la diurèse.
- sanguin : groupage + test de Coombs.

Mais l'examen de ces grandes fonctions ne doit pas faire négliger un examen plus général (l'étude de son comportement, de l'élasticité de sa peau, sa température, l'état de ses veines, son poids, qui donneront une idée de son état d'hydratation. Et grâce aux dosages par micro-méthodes, si utiles chez le tout petit, un déséquilibre hydroélectrolytique suspecté, pourra être confirmé et évalué par le laboratoire.

Au terme de ce bilan, il peut être nécessaire de retarder une intervention afin :

- de rééquilibrer sur le plan hydro-électrique un enfant déshydraté, en se référant aux besoins théoriques établis (cf. chapitre physiologique)
- de compenser un enfant anémié ou dénutri,
- de corriger un trouble métabolique,
- de traiter une surinfection broncho-pulmonaire, par exemple, ou un autre foyer infectieux...

Réanimation, qui grâce aux pompes à débit constant, sera régulièrement entreprise.

C'est ainsi :

. que dans les cas de déshydratation importante, il est souhaitable de récupérer avant l'intervention, la moitié du poids perdu ou estimé (5 à 10 % du poids du corps), sous forme de soluté salé isotonique à 9 %.

. que l'hyponatrémie des sténoses du pylore sera relevée, avant l'intervention, par perfusion soit de soluté glucosé avec 1 g/kg de soluté salé hypertonique, soit de soluté salé isotonique si la déshydratation est importante.

. en cas de R.A. basse, il faudra la corriger jusqu'à concurrence de 35 vol. En sachant que pour monter d'un volume, il faut apporter 2 cc/kg de bicarbonate de sodium à 14 %.

Il est entendu que les quantités de liquides apportés pour la correction de ces troubles hydroélectrolytiques seront à déduire de la quantité de soluté salé isotonique à 9 % nécessaire à la correction du poids.

Quant aux antibiotiques qui peuvent être employés, rappelons leur posologie :

- Ampicilline : 100 à 200 mg/kg
en 4 fois, et en flash.
- Chez le petit nouveau-né : Kanamycine : 15 mg/kg I.V. en flash
(ne passe pas la barrière intestinale)
- Gentamycine : à forte dose : 3 à 4 mg/kg
3 injections I.M. ou I.V., de 30 minutes
(en perfusion dans 25 à 30 cc).
- Pénicilline : 100.000 unités/kg I.V. I.M.
- Colimycine : 50.000 unités/kg I.V. I.M.

en restant attentif au taux d'urée.

En dehors de toute réanimation préopératoire, il faut aussi songer à la préparation de l'enfant, en fonction du type de chirurgie qu'il va subir.

2°) La prémédication

Son importance n'est plus à démontrer, et dès 1926, on a de plus en plus admis que la prémédication constitue une partie intégrante de l'anesthésie, sans compter qu'elle potentialisera l'action des drogues employées au cours de l'anesthésie et permettra donc d'en diminuer sensiblement les doses (en comparant avec un sujet non prémédiqué) mais

aussi préviendra les effets secondaires indésirables des produits anesthésiques.

Beaucoup d'auteurs insistent sur l'importance de la préparation psychique de l'enfant : elle est en fait souvent médiocre malgré le bon vouloir de tous, car l'enfant reste toujours impressionné et est rarement hospitalisé très longtemps à l'avance.

Quelles que soient les drogues, les doses, les voies d'introduction, le but recherché par cette prémédication est :

- . une diminution des phénomènes cholinergiques (sialorrhée, sécrétions, spasmodicité), rôle rempli par l'atropine, à laquelle certains préfèrent la scopolamine, plus sédative sur le système nerveux central et douée d'une action antinauséuse.
- . une diminution de l'agression psychique, avec somnolence, calme, indifférence.
- . mais aussi une "facilitation" de l'anesthésie et, en premier lieu, de l'induction.

Pour chacun, il s'agit donc de conduire en salle d'opération, un enfant confiant, calme détendu, désintéressé de ce qui se passe autour de lui, "précaution particulièrement importante chez l'enfant, dont on connaît le terrain émotif, et chez lequel il faut supprimer cette anxiété et cette excitation, si défavorables.

Il n'y a pas de codification précise, en matière de prémédication, et les positions sont différentes pour la plupart des auteurs (8).

Il y a quelques années, les Anglo-Saxons (8) (LEIGHT, LEWIS, BURTON) accordaient leur préférence aux opiacés, associés à la Scopolamine ou à l'Atropine, suivant un tableau précis en fonction du poids ; ils utilisaient aussi les barbituriques rapides.

Pendant ce temps, les anesthésiologistes français proposaient des associations neuroplégiques : péthidine, chlorpromazine, prométhazine à des doses variant de 1 à 2 mg/kg pour chacun des agents ; prémédication intéressante pour les grosses interventions digestives, mais inadaptée à la petite chirurgie courante.

Plus récemment, en 1968, DU CAILLAR (15) utilisait en intra-musculaire l'association Péthidine-Prométhazine (1 mg/kg) ou encore atropine-dropéridol (0,15 à 0,20 mg/kg). En 1969, CORDEIRO et ses Collaborateurs (21) préconisaient les barbituriques, par voie intramusculaire ou rectale, associés aux dérivés des phénothiazines, et n'ayant recours à l'atropine, uniquement en peropératoire, en cas de bradycardie...

En 1972, les auteurs russes (40) utilisent dès la prémédication un mélange neuroleptanalgésiant DHP (0,15 mg/kg) + Fentanyl (0,001 mg/kg) + atropine et y associent la diaphylline (25 mg par année d'âge) qui semblerait diminuer les complications respiratoires dues à la NL.

Quant à DAVIES (25), il a essayé deux méthodes : l'une avec le Dropéridol seul (0,22 mg/kg), l'autre dropéridol (0,22 mg/kg) + phéno-péridine (0,044 mg/kg) et n'a constaté une amélioration que dans la période postopératoire (diminution des cris et de l'inquiétude postopératoires).

D'autres encore, restent plus classiques, utilisant :

l'atropine : 1/16e mg chez le nouveau-né et jusqu'à 1 an,
 1/ 8e mg de 1 an à 8 ans,
 1/ 4e mg au-dessus de 8 ans,

associée soit au phénobarbital : 1/2 à 1 cg/kg

soit la prométhazine : 1 à 2 mg/kg

soit à l'alimémazine : 1/2 à 1 mg/kg.

La voie d'introduction est de préférence intramusculaire ou sous-cutanée plutôt que rectale. Certains utilisent aussi la voie orale : sirop de Phénergan, sirop de Largactil, ainsi que les Anglo-Saxons avec le sirop de Péthidine.

Quant à l'heure d'administration, les accords se regroupent pour fixer le délai à 45 à 60 minutes avant l'intervention.

II - AU MOMENT DE L'ANESTHESIE ET EN PEROPERATOIRE

A - ANESTHESIE ET REANIMATION PEROPERATOIRE

1°) L'installation

L'anesthésie pédiatrique impose de savoir respecter les éléments de base de la physiologie infantile ; ce sont ses particularités respiratoires, circulatoires et métaboliques qui imposent le choix d'un matériel adéquat, le contrôle de la ventilation, celui de la température, la compensation exacte des pertes, le maintien de l'équilibre hydro-électrolytique et acido-basique... Tout ceci demande une surveillance scrupuleuse, une ventilation optimale, une réanimation pré, per et post-opératoire attentive.

L'installation du petit malade sur la table d'opération est donc très importante, car elle conditionnera la qualité de cette surveillance.

En principe, l'enfant arrive en salle d'opération, bien prémédiqué, donc dans des conditions optimales, permettant à l'anesthésiste de prendre toutes les mesures de sécurité nécessaires :

1. Installation sur un matelas chauffant.

2. Contrôle permanent de la température centrale par sonde rectale, afin de déceler rapidement, chez le grand enfant, une hyperthermie maligne, chez le petit enfant et le nouveau-né une hypothermie importante.

3. Mise en place d'un électrocardioscope.

4. Dans les interventions majeures, mesure de la pression veineuse centrale par l'intermédiaire d'un cathéter en silastic, introduit par une veine jugulaire, dans la veine cave supérieure ou dans l'oreillette droite, en ne donnant de l'intérêt qu'aux valeurs comparatives (PVC normale = 4 cm d'eau).

5. Stéthoscope fixe dans région précordiale gauche pour suivre la fréquence et les modifications éventuelles des bruits du coeur.

6. Pose d'une voie d'abord, dans un premier temps pour l'induction intra-veineuse si l'enfant est coopérant, sinon l'aide du fluothane est précieuse quand l'enfant ne veut pas être piqué ou quand ses veines sont inaccessibles.

Toute anesthésie, quelle qu'elle soit, demande une voie d'abord veineux, et deux quand le sujet doit être perfusé et transfusé.

Pour l'induction, une simple épicroténienne suffit, à condition de ne pas s'en contenter pour la suite de l'anesthésie, qui demande une voie veineuse plus sûre.

Actuellement, grâce aux moyens techniques dont nous disposons : épicroténiennes, cathéters, cathlons, permettant une ponction veineuse percutanée, peut-être plus délicate et difficile, la dénudation veineuse doit être exceptionnelle, sauf quand on y est contraint, chez le nouveau-né, le nourrisson et l'enfant.

De nombreuses veines sont utilisables :

- aux membres supérieurs : les veines du dos de la main, de l'avant-bras, les veines céphaliques et basiliques.

- aux membres inférieurs (les veines du dos du pied, la veine saphène interne).

- veines jugulaires : la veine jugulaire externe serait accessible, mais ses difficultés d'abord sont dues au cou court de l'enfant, et ses difficultés de conservation à son agitation.

- éventuellement, chez le tout-petit, les veines du scalp, après rasage.

- cathétérisme ombilical chez le nouveau-né.

Toute pose d'un abord veineux, nécessite une asepsie rigoureuse, et une fixation correcte avec des petits sparadraps en écharpe, mais aussi, fixation du membre ponctionné sur une planchette avec un élastoplast.

Toutes ces précautions ne sont pas superflues, car il faut économiser au maximum le capital veineux de l'enfant, si précieux.

Il faut ensuite, avant de procéder à l'induction, installer une perfusion de glucosé à 5 % par exemple.

2°) L'induction

Rappelons qu'elle doit être douce. Rappelons aussi l'importance de cette narcose initiale par son rôle dans la protection psychique, à fortiori chez l'enfant, si émotif, car elle supprime sa tension émotionnelle et laisse aux neuroleptiques et aux analgésiques, le temps suffisant pour être efficaces.

Dans la littérature, de nombreuses techniques sont publiées :

- Certains auteurs, dans un premier temps, ont recours aux narcotiques :

- . intraveineux, que ce soit

- le penthiobarbital : 0,5 - 1 mg/kg (15)
 - ou le gamma OH : 70-100 mg/kg (21)
 - ou le diazepam : 9,4 mg/kg (15)

- . intramusculaire : la Kétamine : 6 mg/kg

- . aux hallogénés : surtout l'halothane.

- D'autres préfèrent directement les mélanges neuroleptanalgésiants :

- . déjà DU CAILLAR en 1969 utilisait le mélange dropéridol dextromoramide, (15),

- . en 1972, les auteurs japonais (53) ne font qu'une injection unique de dropéridol à l'induction : 0,12 à 0,15 mg/kg, associée à la pentazocine 1 mg/kg.

- Les auteurs russes (40) à la même époque, emploient dès l'induction un mélange DHBP - Fentanyl en perfusion (0,6 mg/kg et 0,01 mg/kg). Quant à MIKKELSON (55) il propose un calcul pour la dose d'induction : dose de l'adulte par kg de poids x poids de l'enfant x "facteur de dose".

Tout dépend de ce facteur de dose qui est :

. jusqu'à 1 an	=	1,8
. de 1 an à 6 ans	=	1,6
. de 6 à 10 ans	=	1,4
. de 10 à 12 ans	=	1,2

et qui est égale à 1 chez l'adulte.

BASKETT (4), pour les pansements des brûlés, emploie DHBP = 0,1

à 0,2 mg/kg et la phénopéridine : 0,05 à 0,1 mg/kg.

Enfin, en 1973, KAY (46) procède aussi lors de l'induction à une injection unique de dropéridol : 0,3 mg/kg et du Fentanyl : 0,01 mg/kg.

3°) L'intubation - La ventilation

Brièvement, nous rappellerons que le larynx du nouveau-né et du nourrisson est plus haut situé que chez l'adulte, son bord inférieur passant par la quatrième vertèbre cervicale. Une caractéristique importante : l'épiglotte est couchée en oméga, cachant l'orifice glottique. La zone la plus étroite de la filière se situe dans la région sous-glottique, et non au niveau des cordes vocales comme chez l'adulte. L'hypolarynx est une zone hyperesthésique et réflexogène, d'où le risque de spasme glottique d'une part, et de bradycardie par stimulation vagale d'autre part.

Or, le maintien de la liberté de l'air way est primordial car sa diminution ou son absence entraîne une détresse respiratoire aiguë : l'intubation a donc un rôle capital.

a) *Le matériel*

1. *Les sondes*, en polychlorure de vinyl : telles que Portex et Vigon, à usage unique, sans ballonnet, sont les plus employées en France. Il est bon de disposer de trois sondes de calibre voisin. Les sondes Portex, plus souples et moins traumatisantes, sont calibrées et graduées par rapport aux arcades dentaires. Les sondes Rüsch, non graduées et plus rigides, seront plus utiles en cas d'affaissement de la trachée.

2. *Les lames de laryngoscopes* : Ce sont des lames droites :

- Lames de Guedel : commode de par sa forme en U ouvert sur la droite, qui permet une exposition facile de la glotte et laisse un espace suffisant pour la sonde d'intubation, et éventuellement la pince de Magill.

- Lames de Miller : plus étroite, mais moins commode. Ce sont parfois les seules utilisables chez l'enfant d'un poids inférieur à 1,500 kg, car elles sont moins traumatisantes.

- Les lames courbes sont employées chez l'enfant plus grand.

3. *Pince de Magill-nourrisson* : qui ne sert que dans l'intubation nasale, pour présenter le bec de la sonde devant l'orifice glottique.

4. *Matériel d'environnement* : matériel de ventilation, d'aspiration, raccords ; valves : soit valve de Dighby Leigh chez le petit, soit valve ordinaire avec rebreathing.

Pour l'aspiration : la dépression doit être réglée à 20 torrs ou 30 cm d'eau.

5. *Longueur* : L'intubation sélective droite est très fréquente, c'est dire l'importance de la vérification stéthoscopique du champ pulmonaire droit.

Quant aux diamètres des sondes, il doit correspondre à celui de la zone sous-glottique en moyenne (69) :

pour un poids inf. à 1800 g	2,5 mm
entre 1800 - 3500 g	3 mm
entre 3500 - 5000 g	3,5 mm
pour un poids supérieur à 5000 g	4 mm

Après un an : $4,5 + \frac{\text{âge}}{4}$

b) La technique

Nous ne décrivons que l'intubation orale, la plus couramment employée en anesthésie.

. *Position de l'enfant* : en décubitus dorsal, les épaules bien à plat, en extension très légère pour ne pas faire monter la glotte, en position bien médiane.

. Le laryngoscope, éclairé, est tenu de la main gauche ; après aspiration, si nécessaire, des sécrétions bucco-pharyngées, la lame est introduite dans le coin droit de la bouche, avancée entre langue et palais, puis dirigée vers la ligne médiane en refoulant la langue vers la gauche. L'extrémité de la lame est ensuite relevée afin de découvrir le bord libre de l'épiglotte, sous lequel se trouve la glotte. La lame est introduite entre la base de la langue et la paroi antérieure de l'épiglotte ; en élevant légèrement la lame, l'épiglotte est attirée vers le haut, exposant ainsi la glotte.

Il ne faut, en aucun cas, imprimer au laryngoscope un mouvement de bascule, mais soulever en bloc la langue et le maxillaire inférieur.

Lorsque l'orifice glottique est parfaitement visible, la sonde d'intubation est alors introduite de la main droite, quand les cordes vocales sont ouvertes, et avancée d'un centimètre et demi dans la trachée.

Une autre technique consiste à charger l'épiglotte.

. *Les conditions idéales* d'intubation sont réalisées au bloc opératoire, après oxygénation au masque, aspiration soigneuse de la cavité bucco-pharyngée, chez un enfant endormi, éventuellement curarisé (succin. : 1 mg/kg), et en prenant des précautions d'asepsie satisfaisante.

Mise en bonne place, la sonde est correctement fixée, pour éviter une extubation éventuelle ou un glissement de la sonde. Sa position correcte ayant été vérifiée par auscultation des deux poumons droit et gauche, et sous ventilation, le thorax se soulève de façon symétrique. (Chez l'enfant, l'angle trachée BSD ou G est tel que l'intubation sélective peut être droite ou gauche).

. *Quelques complications* peuvent survenir en cours d'intubation :

- présence de sécrétions dans le pharynx, empêchant de bien voir la glotte. Il faut alors aspirer et réoxygéner avant de tenter une nouvelle manoeuvre.
- survenue de vomissements et de régurgitations, ce qui prouve l'intérêt de mettre une sonde gastrique avant l'intubation.
- la glotte est fermée : il faut oxygéner sous pression, au masque, afin de faire céder le spasme et de bien réoxygéner l'enfant.
- trouble du rythme cardiaque : leur survenue est fréquente pendant l'intubation (E.S.V. - bradycardie) puisque l'on a à faire avec une zone riche en innervation sympathique et parasympathique. Au pire, peut survenir un arrêt cardiaque, d'origine vagale, chez un enfant hypoxique et hypercapnique (accident qui ne doit plus se voir).
- intubation sélective droite et intubation oesophagienne font partie des incidents, si l'on n'y sursoit rapidement.

Pratiquement, toute anesthésie générale de longue durée chez le petit enfant, doit être pratiquée sous le couvert d'une intubation. Chez le nouveau-né c'est une règle absolue.

Ses avantages :

- assure la liberté des voies respiratoires,
- réduit l'espace mort,
- permet une oxygénation correcte.

Ses inconvénients : elle diminue le calibre des voies aériennes, donc augmente les résistances. En effet, sous intubation en respiration spontanée, le travail respiratoire devient le double de la normale (37) de plus, pendant l'intervention, tout contribue à diminuer le fonctionnement diaphragmatique qui assure en grande partie, la ventilation de l'enfant.

Aussi, aujourd'hui est-il admis que pour maintenir une ventilation alvéolaire adéquate, une P_{CO_2} aux alentours de 35 mm Hg et un pH normal, il faut contrôler cette respiration (37, 55).

Beaucoup d'auteurs préfèrent la ventilation manuelle qui permet de mieux s'adapter aux temps opératoires. Toutefois, un respirateur mécanique, équipé d'un circuit d'enfant, permet une ventilation bien

équilibrée, à condition de choisir des fréquences et des volumes adaptés, de faire une hyperinsufflation périodique (37) et de contrôler les gaz du sang.

Une ventilation automatique peut être effectuée à un rythme de 40/mn, avec un temps expiratoire égal au temps inspiratoire (1/1) et une pression d'insufflation maximale de 15 cm d'eau (KAY).

En ventilation manuelle, jusqu'à l'âge de 4 ans environ, il faut travailler avec un système semi-ouvert, ensuite un circuit adulte peut être utilisé sans inconvénient.

Le mélange inhalé comportera 50 % d'oxygène et 50 % de protoxyde d'azote.

Le débit réglé en fonction de l'âge de l'enfant.

L'humidification constante du tube et des bronches est essentielle, quand l'intubation doit durer longtemps : par un nez artificiel (Engström), par un saturateur branché sur le circuit inspiratoire...

4°) L'entretien de l'anesthésie

L'enfant endormi, perfusé, intubé, correctement ventilé, se trouve alors dans un état stable que l'agression chirurgicale risque de détruire.

Il va falloir, au cours de l'acte opératoire, maintenir cet état bénéfique.

Nous avons vu que la stabilité cardio-vasculaire, due à une diminution de la réponse cardio-vasculaire à la douleur, et au maintien d'un espace intra-vasculaire constant, par blocage α adrénergique, est une caractéristique de la NLA.

L'anesthésie est optimale, si la peau reste sèche, bien colorée, les pupilles en myosis, le pouls lent, bien frappé, la T.A. stable avec un bon pouls capillaire. Le tube trachéal est bien toléré, la ventilation manuelle n'offre pas de résistance ; le sujet reste immobile.

Même sous anesthésie générale, la souffrance déclenche des réactions motrices mais surtout neuro-végétatives :

- hypertension,
- tachycardie,
- hyperadrénalinémie (transpiration).

Si l'anesthésie s'allège davantage, apparaît vaso-constriction périphérique, pâleur généralisée, saignement capillaire en nappe, mouvements des extrémités des membres.

Ce sont ces signes de souffrance qu'il va falloir guetter, grâce aux moyens de surveillance que nous avons à notre disposition, au mieux

prévoir en fonction des temps opératoires, et des injections déjà pratiquées, afin de conserver la stabilité initiale.

C'est dire l'intérêt d'être attentif au déroulement de l'intervention, autant qu'aux réactions de notre petit opéré, pour approfondir dans la composante analgésique ou neuroleptique, en fonction des besoins...

Chaque auteur a, là encore, sa technique :

- Nous avons déjà dit que les auteurs russes (40) donnent leur préférence aux mélanges dropéridol-fentanyl en perfusion (avec des doses respectives de 0,6 mg/kg et 0,01 mg/kg).

- KAY (46) ne réinjecte pas de dropéridol en cours d'intervention, mais seulement du fentanyl (0,001 mg/kg) quand surviennent des manifestations cardio-vasculaires.

- DU CAILLAR, en 1968, propose deux mélanges différents dans leur composition (15) :

Le premier : dextromoramide : 0,25 mg/ml
dropéridol : 1,25 mg/ml

Le second : dextromoramide : 0,50 mg/ml
dropéridol : 1 mg/ml

Pour les enfants de moins de 8 ans, les doses respectives sont réduites de moitié. Après une induction de 2 à 4 ml de ce mélange, il entretient l'anesthésie par des réinjections de 1 à 2 ml, en fonction des besoins.

- En 1969, ANGLADE (2) était beaucoup plus prudent avec une dose initiale de :

0,005 mg/kg pour la phénopéridine
0,01 mg/kg pour la dextromoramide
0,01 mg/kg pour le dropéridol

suivie de réinjection du 1/8 ou du 1/4 de la dose initiale.

- Les auteurs grenoblois (CORDEIRO) (21) après une induction au gamma OH, n'utilisent l'association dropéridol-phénopéridine qu'en cas de nécessité, et par dose fractionnée de :

0,20 mg pour le droleptan
0,01 mg pour la phénopéridine.

Le rythme de ces réinjections est évidemment adapté aux besoins, et à la sensibilité individuelle de l'enfant.

Elles ont lieu en moyenne toutes les 30 minutes, en prenant soin de pratiquer la dernière injection 30 à 40 minutes avant la fin de l'intervention.

- La myorésolution

En cas de relâchement insuffisant, il faut mieux donner sa préférence aux curares dépolarisants : par exemple le pavulon ou l'alloférine (en se souvenant des mises en garde de KRIVOSICK (49).

. Pour le pavulon : une dose initiale de 0,1 mg/kg sera suivie, si besoin, toutes les 35 à 45 minutes, d'une dose égale à la moitié de la dose précédente.

. Pour l'alloférine : après une dose initiale de 1/2 mg/kg, les réinjections toutes les 30 minutes se font suivant le même mode que pour le pavulon.

Pour l'entretien de cette NLA, les mêmes normes qui régissent toute bonne anesthésie sont également valables : liberté des voies respiratoires, oxygénation correcte, élimination efficace du CO_2 , remplacement des pertes en sang et en liquides. Il faut donc aussi :

- ASSURER UNE VENTILATION CORRECTE

sous $\text{N}_2\text{O} - \text{O}_2$, vérifier la bonne place du tube trachéal, s'assurer d'un murmure vésiculaire parfaitement audible dans les deux champs pulmonaires.

- ASSURER UN REMPLISSAGE CORRECT EN PEROPERATOIRE

Cette réanimation peropératoire est, bien sûr, fonction de l'intervention, fonction de l'âge de l'enfant, et de son état préopératoire.

Il va falloir :

. Compenser les pertes dues au circuit anesthésique, c'est-à-dire environ 2 ml/heure/litre de débit, en circuit ouvert.

. Compenser le déplacement du liquide extra-cellulaire dans le champ opératoire ; il est variable en fonction de l'acte chirurgical : nul pour les interventions mineures, et atteint 15 ml/kg et par heure dans la chirurgie abdominale majeure.

. Compenser les pertes de liquides extracellulaires, associées à la perte sanguine : 1/2 ml par ml de sang transfusé.

- Ce remplissage liquidien représente, en moyenne, pour une intervention peu traumatisante, un apport de 3 à 5 ml/kg/heure et 6 à 8 ml/kg/heure en chirurgie abdominale majeure, sous forme de glucosé à 5 %. Certains utilisent aussi le Ringerlactate et le dextrose à 5 %.

Au début de l'anesthésie, il est utile d'administrer ces perfusions de façon assez rapide, pour compenser le blocage α adrénérgique par le dropéridol.

- Les pertes sanguines : seront évaluées sur les signes cliniques : TA, pouls, coloration, diurèse, PVC, pesée des compresses, mesure du sang dans les bouches d'aspiration, et compenser dès qu'elles atteignent 10 % du poids du corps, avec de préférence du sang de moins de 6 jours (qui est moins acide) et réchauffé.

Si on remplace plus du tiers du volume sanguin de l'enfant, il

faut ajouter 2 mEq de bicarbonate et 50 mg de gluconate de calcium en perfusion pour 100 ml de sang transfusé (37).

- *Lutter contre l'hypothermie*

En prévenant les pertes de chaleur, au maximum : salle suffisamment chauffée, matelas chauffant, éviter les antiseptiques volatils, réchauffer et humidifier les gaz inspirés, ne transfuser qu'avec du sang réchauffé.

B - PROBLEMES POSES PAR CERTAINS TYPES DE CHIRURGIE

Nous n'avons abordé le problème que dans le cas d'une chirurgie abdominale courante. Il va sans dire que notre NLA doit s'adapter au type de chirurgie :

- *La position sur la table* : on installera l'enfant en fonction des nécessités de l'acte opératoire, en veillant à ce qu'il n'y ait aucune gêne à la ventilation, aucun risque de compression nerveuse et veineuse.

- *En fonction de la chirurgie elle-même* :

. dans la *chirurgie de la tête et du cou* : il faudra être particulièrement vigilant à la fixation de la sonde, à la bonne étanchéité des raccords, une fois pour toutes, car en cours d'intervention, l'anesthésiste n'aura plus accès à la tête du sujet. L'oxygénation doit être parfaite. Le réveil devra être progressif, sans agitation et sans cris...

Signalons le cas particulier de la chirurgie ORL ou odontostomatologique qui implique souvent une intubation nasale.

. Faisons une place à la chirurgie du bec-de-lièvre qui reste une des malformations les plus fréquentes. Chirurgie qui s'effectue en plusieurs étapes, et réputée pendant longtemps comme dangereuse. Mais actuellement, les progrès de la technique et de la pharmacopée anesthésique ont dissipé cette réputation, Comme en témoigne d'ailleurs la baisse de mortalité opératoire. Pour l'anesthésiste, le problème demeure celui de l'intubation qui peut être difficile, surtout si la fente labiale est bilatérale et atteint le palais primaire ; il est alors préférable de ne pas utiliser de curarisation si l'intubation doit durer longtemps. Problème de position car la tête est sur un repose-tête, et en hyperextension. Quant à la sonde d'intubation, il faudra vérifier qu'elle ne soit ni enfoncée, ni coincée par l'écarteur ouvre-bouche installé par le chirurgien.

. Problème de préparation surtout dans la *chirurgie thoracique*, à la fin de laquelle l'enfant devra quelques fois rester intubé et ventilé.

. En *chirurgie orthopédique* (que ce soit chirurgie du pied-bot, de luxation de hanche ou post-traumatique) insister sur le caractère consommant de cette chirurgie qui demande des transfusions massive, et augmente donc les risques d'hypothermie. Chirurgie particulièrement dou-

loureuse aussi.

. Ajoutons un mot pour la *neuroradiologie*. Les explorations neuro-radiologiques sont difficiles et dangereuses chez les enfants non anesthésiés ; il est en effet difficile et irréalisable d'immobiliser l'enfant effrayé par les appareillages, stimulé par la douleur, sans compter le danger des réactions neuro-végétatives. Mais la NLA est-elle bien applicable ici, en raison du problème ventilatoire qu'elle pose, et de la vasoplégie, chez un enfant qui va subir des changements fréquents de position ?

C - ACCIDENTS ET INCIDENTS PEROPERATOIRES

De nombreux incidents peuvent émailler le déroulement de la neuro-leptanalgésie. Mais quels qu'ils soient, ils peuvent être rapidement décelés par une surveillance attentive. Et un geste approprié est alors mené pour éviter une conséquence fâcheuse.

1°) Incidents cardiovasculaires

- . Chute tensionnelle par vasoplégie trop brutale.
- . Bradycardie, en cas de surdosage avec le fluothane.
- . Accès hypertensif dû au gamma OH, d'où l'intérêt d'une bonne prémédication.
- . Défaillance circulatoire par surcharge liquidienne.

2°) Incidents respiratoires

. Précédemment, nous avons parlé de ceux risquant de survenir au moment même de l'intubation, à savoir : spasme glottique, intubation bronchique droite, ou oesophagienne, régurgitations...

. Mais, même par la suite, des troubles de ventilation peuvent survenir chez notre petit malade intubé. Et tout signe d'hypercapnie (hypersudation, tachycardie avec augmentation des complexes au scope, cyanose, hypertension, doivent faire rechercher un incident :

- au niveau du malade :

au niveau de la sonde : extubation,

sonde bouchée (ceci étant facilité du fait du faible calibre de la sonde),

sonde déplacée,

sonde coudée.

un spasme bronchique (exceptionnellement),

une atélectasie.

- si le malade est sous ventilation assistée, il faut rechercher au niveau de la machine ou du circuit :

un débit/minute insuffisant,
de l'eau de condensation dans les tuyaux,
limite de pression d'insufflation trop basse,
une fuite au niveau des raccords.

3°) Une diminution de la diurèse

- due à un remplissage insuffisant,
- due à une mauvaise protection neurovégétative...

4°) Hypothermie importante

III - EN FIN D'ANESTHESIE : LE REVEIL

Tous les auteurs sont, enfin, d'accord sur la qualité du réveil, sans incident, complet sur table, rapide dès suppression du N_2O .

Il se fera, naturellement, à la fin de l'acte opératoire, si l'anesthésie a été bien dosée, et d'autant mieux si aucun incident ou accidents (respiratoire, cardiovasculaire, hypothermie importante) n'est venu perturber l'équilibre de départ.

C'est un moment de l'anesthésie, tout aussi important que l'induction ; il faut le préparer, et donc être attentif au déroulement de l'acte opératoire, afin de ne pas pratiquer des réinjections de curares, d'analgésiques ou de neuroleptiques, au "dernier moment", cause d'un réveil retardé.

Comme chez l'adulte, il peut être annoncé, dès les sutures cutanées, par quelques mouvements des extrémités, une élévation tensionnelle, la reprise d'une autonomie respiratoire, et plus souvent chez l'enfant une miction. Cependant, ce réveil est quand même différent de celui de l'adulte : le tout jeune enfant ne répondra pas aux sollicitations verbales.

- Il faut alors choisir le moment de l'extubation qui n'est pas sans risque :

- . quand extuber l'enfant ? quand il assurera une ventilation efficace, jugée sur l'amplitude et la fréquence de ses mouvements respiratoires, sur une bonne coloration de ses muqueuses.
- . comment l'extuber ? après injection de corticoïdes (dexaméthasone, etc...). Après aspiration soigneuse de la cavité

bucco-pharyngée, en évitant la stimulation des zones réflexogènes. L'extubation sera douce, en choisissant un temps expiratoire. Puis l'enfant sera remis sous oxygène pur quelques instants.

- . ses risques ? : - spasme glottique,
- arrêt respiratoire réflexe,
- régurgitations.

En principe, tout se passe bien. L'enfant est alors conduit en salle de réveil, ou à défaut, mis dans son lit, mais, pouls, TA, température, seront surveillées encore régulièrement.

IV - EN POSTOPERATOIRE IMMEDIAT

1°) Le problème essentiel est *nutritionnel*, car en raison de son métabolisme élevé, il faut réduire, chez l'enfant, le jeûne au minimum. Si l'alimentation entérale ne peut être reprise rapidement, il faudra recourir à la voie parentérale, surtout si l'enfant vomit.

L'alimentation parentérale doit couvrir les besoins élémentaires, mais elle ne peut apporter une ration de croissance ; ceci explique la nécessité de la prolonger le moins longtemps possible. Il s'agit donc d'assurer, à l'organisme, pendant ces quelques jours :

- . un apport hydroélectrolytique,
- . un apport énergétique et calorique,
- . un apport vitaminé,

et dont les principes de base ont été vus dans le chapitre physiologie.

2°) Quant au *problème de la douleur*, il est minime par rapport aux autres anesthésies, type fluothane, par exemple. La neuroleptanalgie fait bénéficier l'enfant d'une *analgésie post-opératoire* très satisfaisante, favorable à la récupération d'un état psychique normal dans le calme et le confort.

3°) Problème des accidents des neuroleptiques

Les dyskinésies aiguës et chroniques des neuroleptiques sont maintenant bien connues des neurologues et des psychiatres, depuis 1956 pour les premiers et 1959 pour les seconds. En effet, au décours d'un traitement prolongé par les neuroleptiques, peut survenir :

- Un *syndrome akinéto-hypertonique* :

- . hypertonie de type extra-pyramidal,
- . faciès figé, contracture intense,
- . insomnie, angoisse, agitation.

- *Des crises excito-motrices, brutales, imprévisibles :*
 - . de durée et de fréquence variable,
 - . spasmes et mouvements dystoniques :
 - facio-bucco-lingaux : trismus, grimaces,
 - rachidiens : torticollis, rétrocollis, lordose, opisthotonos,
 - . des accès de contracture des membres,
 - . des crises oculo-céphalogyres.
- *Des troubles de la conscience :* somnolence, voire coma.
- *Des troubles neuro-végétatifs :*
 - . tachycardie, modifications tensionnelles,
 - . hyperthermie,
 - . larmolements, sialorrhée, rubéfaction du visage.

Or, dans les indications non psychiatriques, la survenue de dyskinésies aiguës ou chroniques, est loin d'être exceptionnelle...

Chez l'adulte, COISSEU (23), TOMETTA (67) et JANIS (43), ont observé chacun la survenue de tels accidents lors d'anesthésie au dropéridol - Fentanyl. CLIFTON (20) a publié en juillet 1975, une dyskinésie survenue chez un homme de 41 ans, ayant subi un bloc de plexus brachial par voie axillaire pour curage ganglionnaire, et chez lequel 10 mg de dropéridol, nécessaires en peropératoire, ont entraîné, 8 minutes après l'injection, la survenue d'un syndrome extrapyramidal. Et 75 mg de Benadryl* ont entraîné la sédation des troubles en une minute.

Donc, si les manifestations extrapyramidales induites par les neuroleptiques sont bien connues chez l'adulte, l'intoxication est moins bien connue chez l'enfant.

Et nous avons recherché dans la littérature des accidents du même type chez l'enfant :

- DEBRAY (H.) et GALLAUD (A) (26) ont décrit une série d'accidents akinétohypertoniques, consécutifs à la prise d'halopéridol chez des enfants de 8 et 10 ans.

- Des accidents de même type, ont été retrouvés avec le métoclopramide (10, 35, 39, 63), de formule chimique voisine des butyrophénones, et possédant, à forte dose, une action neuroleptique, comme l'ont montré BOISSIER et Coll. en 1964 ; mais là, le surdosage était manifeste.

- Au cours d'anesthésie au dropéridol, quelques publications signalent la connaissance de cet accident, mais en sont dépourvues (45 et 47).

- Cependant GROKHOSKY (40) rapporte 11 cas d'enfants, sur une statistique de 127, avec apparition de ces troubles à la fin de l'intervention (contracture des muscles du visage, des membres supérieurs) et disparition complète après injection d'atropine.

- Il existe sûrement une relation dose - manifestations dyskinétiques ; mais il ne faut pas nier non plus la notion de susceptibilité

individuelle.

- Il faut aussi peut-être penser à la composante neuroleptique des morphiniques ; d'ailleurs, au point de vue chimique, les molécules se ressemblent. Et il est connu que la dextromoramide peut donner, par effet neuroleptique des crises akinétohypertoniques...

- *Quelles sont les hypothèses physiopathologiques de ces accidents ?*
(10, 66).

Il semble s'agir d'un blocage des récepteurs dopaminergiques par les neuroleptiques, au niveau du système nerveux central. Ce blocage entraîne une augmentation du "turn-over" de la dopamine, par l'intermédiaire d'un système de feed-back strionigrique, cholinergique. En fait, ce feed-back comporterait deux systèmes : l'un inhibiteur, l'autre stimulant.

A partir de ces données schématiques, l'explication des mouvements anormaux serait relativement simple pour les dyskinésies aiguës : le blocage imparfait des récepteurs dopaminergiques, coïncidant avec l'augmentation du turn-over de la dopamine, aurait pour résultat un effet excito-moteur dopaminergique. Ceci rendrait compte de la survenue de dyskinésies aiguës pour de faibles doses de neuroleptiques, tandis qu'elles disparaîtraient quand on augmente les doses.

- *Traitement de ces accidents*

Cette hypothèse physiopathologique expliquerait l'emploi d'anti-cholinergique comme "antidote" d'un tel syndrome.

GROKHOVSKY (40) utilise l'atropine chez l'enfant.

CLIFTON (20) utilise le Benadryl chez l'adulte.

D'autres produits, comme la Benztropine (Congentine) et l'Artane, entraînent également une sédation de ces crises, environ 10 minutes après leur injection.

- *En résumé*, on peut dire que ces accidents extrapyramidaux, d'allure impressionnante, ont toujours une issue favorable, au plus en 24 à 36 heures, et malgré seulement un traitement symptomatologique, mais qu'évidemment, la très faible marge thérapeutique entre la dose utile et la dose susceptible de provoquer des troubles neurologiques doit nous inciter à la prudence.

— CHAPITRE V —

LES OBSERVATIONS CLINIQUES

I - PRESENTATION DES OBSERVATIONS

A - NOTRE STATISTIQUE

Elle porte sur 104 anesthésies, pratiquées de 1973 à 1975, et réalisées sur des enfants de moins de 30 kg (dont 60 % d'un poids inférieur à 15 kg) avec une majorité de garçons (68 garçons et 36 filles). Nous les avons répartis en deux groupes, en fonction de l'âge.

- Groupe I : 50 enfants de moins de 2 ans
dont 5 âgés d'un jour à 11 jours,
les 45 restant ayant une moyenne d'âge de 8 mois.
- Groupe II : 54 enfants de 2 à 10 ans,
dont la moyenne d'âge était de 5 ans.

B - LE TYPE DE CHIRURGIE

Les tableaux 1 et 2 situent ces enfants par rapport au type de chirurgie. Celui-ci est varié, mais on note une prédominance de chirurgie viscérale abdominale (surtout urinaire) et de chirurgie orthopédique.

C - LA DUREE DES INTERVENTIONS

Elle fut en général supérieure à une heure, s'étalant entre 1 heure et 5 heures.

D - L'ETAT DES ENFANTS

Dans notre série d'observations, aucun des enfants n'a dû subir une réanimation préopératoire.

TABLEAU I - AGE INFÉRIEUR A 2 ANS - GROUPE I -

- 16 - Voies urinaires - Reflux - Méga uretère.
- 3 - Sténoses du pylore isolées.
- 7 - Hernies hiatales, dont deux sténoses pyloriques associées.
- 4 - Fentes palatines.
- 6 - Crâniosténoses.
- 1 - Atrésie oesophagienne.
- 1 - Tumeur de Willms.
- 2 - Atrésies des voies urinaires.
- 10 - Divers (hypospade - hernie inguinale bilatérale - imperforation anale, etc...

..

TABLEAU 2 - AGE COMPRIS ENTRE 2 ET 10 ANS - GROUPE II -

- 14 - Voies urinaires.
- 16 - Interventions orthopédiques (pieds bots, varisation, etc...)
- 5 - Occlusions.
- 2 - Interventions crâniennes.
- 2 - Fentes palatines.
- 1 - Hernie diaphragmatique.
- 1 - Poumon (kyste hydatique).
- 12 - Divers (sympathoblastome - sténose pylorique - surrénales).
- 1 - Ganglioneurone cervical.

II - DESCRIPTION DE LA METHODE

A - LA PREMEDICATION

Nous avons vu qu'il est important qu'elle soit bien codifiée, afin que l'enfant arrive en salle d'opération calme, détendu, confiant.

Elle a donc été pratiquée en I.M., 45 minutes à 1 heure avant l'intervention, de la façon suivante :

- pour les enfants de moins de 1 an :
 - . phénobarbital : 1 cg/kg
 - . atropine : 1/16e mg
- entre 1 an et 8 ans :
 - . Allimémazine : 0,6 à 0,8 mg/kg
 - . atropine : 1/8e mg
- entre 8 et 10 ans :
 - . allimémazine : 0,8 mg/kg
 - . atropine : 1/4 mg.

B - L'INSTALLATION

Dans tous les cas, les enfants ont bénéficié de la même installation, ainsi que des mêmes moyens de surveillance :

- Prise de T.A. et de pouls,
- Electrocardioscope,
- Matelas chauffant,
- Contrôle électrique de la température par sonde rectale,
- Sonde gastrique,
- Surveillance cardio-respiratoire stéthoscopique continue de la région précordiale gauche.

Nous déplorons, hélas, de n'avoir pu mesurer ni la PVC, ni le débit cardiaque.

Quant aux voies d'abord veineux, nous avons utilisé :

- microfuseurs (27) pour les interventions de courte durée, sans réanimation prolongée en postopératoire.

- dénudations (14) dont 6 effectuées en 1973. Technique de dernier recours à laquelle nous préférons cathéters et téflons, moins traumatisants,

- cathéters (19),
- téflons (44).

C - LE REMPLISSAGE

- Les besoins en eau :

Son métabolisme élevé explique les besoins en eau de l'enfant, supérieurs à ceux de l'adulte (cf. besoins hydroélectriques).

Nous avons, en moyenne, administré :

6 à 10 ml/kg/h de glucosé à 5 %, selon qu'il s'agissait ou non d'intervention abdominale.

- Les pertes sanguines :

Elles ont été mesurées de façon précise, et compensées dès qu'elles atteignaient 10 % de la masse sanguine, en se basant sur la pesée des compresses, les signes cliniques, le pouls, la T.A., et en sachant que toute intervention non hémorragique, de plus d'une heure, justifie un apport sanguin de 10 cc/kg.

Mais encore, pour toute transfusion représentant le tiers du volume sanguin, nous avons administré : 2 mEq de bicarbonate et 50 mg de gluconate de calcium, pour 100 ml de sang transfusé.

D - L'INDUCTION

Chaque fois que cela a été possible, nous avons pratiqué d'emblée une induction par voie intra-veineuse, c'est-à-dire pour 59 cas sur les 104 inductions, en utilisant :

- soit le penthiobarbital : 0,5 à 1 mg/kg dans 42 cas
- soit le γ -OH : 70 - 100 mg/kg (17 cas).

Pour les 44 autres enfants, nous avons fait une induction à l'halothane, afin de permettre la ponction veineuse. Puis nous avons pris le relais :

- soit par les narcotiques (puis NLA)
 - . penthiobarbital : 0,3 mg/kg (13 cas)
 - . γ -OH : 50 mg/kg.
- soit directement par la neuroleptanalgie (12 cas),
- soit par la neuroleptanalgie, sur un fond continu d'halothane (5 cas).

E - L'INTUBATION TRACHEALE

Tous les enfants ont été intubés par voie orale, à l'aide de sonde en polychlorure de vinyl, à usage unique et sans ballonnet.

Seuls, les enfants de plus de 2 ans ont reçu un leptocurare pour faciliter le relâchement laryngo-trachéal : chlorure de succicurarium (1 mg/kg) (cf. tableau n° 3).

TABLEAU III - INTUBATION TRACHEALE

104 enfants intubés par voie orale :

- sous halothane	:	37
- sous chlorure de succi.	:	40 (âge supérieur à 2 ans)
- sous NLA	:	26
- sous Kétamine	:	1

Toute anesthésie local et gel anesthésique ont été exclus pour éviter un risque allergique (STIEGLITZ ayant décrit des accidents épileptiques et des collapsus circulatoires). En effet, au niveau du larynx et de la trachée, la résorption de la Lignocaïne est aussi rapide que celle obtenue par voie intra-veineuse.

Après contrôle stéthoscopique des deux champs pulmonaires, la sonde d'intubation a été soigneusement fixée, et la tête de l'enfant défléchie latéralement.

En fin d'intervention, l'extubation fut pratiquée après injection de corticoïdes (Méthylprednisolone : 1 mg/kg) à titre préventif d'un éventuel spasme bronchique.

F - L'ENTRETIEN DE L'ANESTHESIE

- Les dilutions ont été les suivantes :

- . dextromoramide : seringue de 10 ml
 contenant 0,1 mg/ml pour la série I
 0,2 mg/ml pour la série II
- . déhydrobenzpéridol : seringue de 10 ml
 contenant 0,2 mg/ml pour la série I
 0,5 mg/ml pour la série II

En général, l'entretien par la neuroleptanalgésie fut assuré par

des injections de D.H.B.P. et de dextromoramide, répétées toutes les 30 à 40 minutes, en fonction des signes cliniques (H.T.A., sueurs, tachycardie, larmoiement).

La protection initiale n'a pas été faite par une injection unique, fonction du poids de l'enfant. Nous avons préféré administrer la concentration nécessaire en plusieurs injections, répétées à quelques minutes d'intervalle, afin d'évaluer la sensibilité de l'enfant, et éviter une dépression respiratoire, ainsi qu'une vasoplégie trop brutale.

Le pachycurare : pour les interventions réclamant un relâchement musculaire important, nous avons employé le plus souvent du bromure de Pancuronium :

pour enfants groupe I : 0,03 mg/kg/h,
groupe II : 0,04 mg/kg/h,

mais jamais avant deux mois (les nouveau-nés étant extrêmement sensibles aux pachycurares et relativement sensibles aux leptocurares : KRICOSIC).

G - LE CONTROLE DE LA VENTILATION PEROPERATOIRE

Nous avons déjà dit que plus l'enfant est petit, plus il est nécessaire de contrôler et d'assister sa ventilation, en réduisant au maximum l'espace-mort et les résistances :

- jusqu'à 4 ans : nous avons employé un système semi-ouvert, utilisant la valve non rebreathing de Digby Leigh.
- au-delà de 4 ans : une valve expiratoire normale, sans inconvénient.

- Pour lutter contre l'augmentation du travail respiratoire, et la diminution du fonctionnement diaphragmatique, nous avons assisté manuellement la ventilation.

- Enfin, un contrôle permanent de la ventilation des deux champs pulmonaires a été assuré par une auscultation stéthoscopique continue.

H - LE REVEIL

Il a été en règle générale immédiat, après quelques minutes d'oxygénation, sans dépression respiratoire.

Il a été calme, avec récupération rapide des réflexes, sans tremblement.

L'examen clinique montrait un bon remplissage vasculaire.

L'analgésie résiduelle a permis de s'abstenir de tout calmant pendant les six premières heures postopératoires.

Cependant, nous avons retenu :

- 2 cas de réveil retardé, chez des nouveau-nés d'un mois, présentant une bradypnée et une aréflexie dues à une injection de DHBP-Dextromoramide pratiquée en fin d'intervention. Mais le réveil a été obtenu après 30 minutes de ventilation manuelle assistée.

- 1 cas de spasme bronchique, chez un enfant de 2 mois, après une cure d'atrésie oesophagienne, et qui a cédé rapidement sous oxygénation et corticoïdes.

III - NOS RESULTATS

ont été les suivants :

1. *Stabilité tensionnelle et pulsatile dans 82 cas.*

2. *Baisse tensionnelle à l'induction*

Chez 13 enfants : - 1 point

Chez 5 enfants : - 2 à - 3 points

dont 5 avec l'halothane,

13 avec la neuroleptanalgésie.

Le retour à la normale s'est effectué en 15 minutes.

3. *Elévation tensionnelle de + 4 à + 6 points.*

Chez 3 enfants, pour des interventions portant sur les voies urinaires.

4. *Un cas d'instabilité tensionnelle lors d'une chirurgie comportant une dissection de la région cervicale.*

5. *Accélération du pouls chez 3 enfants,*

mais qui se normalisait après chaque réinjection de DHBP - Dextromoramide, et correspondant donc vraisemblablement à une protection insuffisante.

IV - INCIDENTS ET ACCIDENTS

A - Parmi LES INCIDENTS que nous dirons mineurs, nous avons constaté :

- *des vomissements* : 1 cas, mais sans conséquences, puisque tous avaient une sonde gastrique,

- *un état d'agitation* : chez un sujet de 3 ans, opéré pour crânio-sténose, et dans les antécédents duquel, nous avons retrouvé des crises convulsives. Cette agitation fut calmée par le phéno-barbital.
- *une pâleur des téguments* fut notée dans 13 cas, chez des enfants de plus de 2 ans.
Leur température et leur hémocrite étaient normaux. Cet état témoignait-il d'un remplissage insuffisant ? nous n'avons malheureusement pas de PVC pour le confirmer. Ou d'une analgésie insuffisante ?

B - Par contre, nous avons observé :

2 accidents extra-pyramidaux

- L'un chez un enfant de 2 mois, pesant 3,900 kg, et chez lequel fut pratiquée une laparotomie pour sténose gastrique.

L'induction fut conduite à l'halothane, suivie d'une intubation trachéale, puis, durant les deux heures d'intervention, l'enfant reçut :

- . dextromoramide : 0,04 mg/kg/heure
- . DHBP : 0,05 mg/kg/heure
- . pas de curare.

- L'autre, chez une enfant de 6 ans, pesant 18 kg, opérée pour ganglioneurone sous-maxillaire ; intervention qui dura 3 heures. Après l'induction avec 150 mg de penthiobarbital, intubation avec 20 mg de chlorure de succinylcholine ; l'entretien de l'anesthésie fut réalisé avec :

- . dextromoramide : 0,05 mg/kg/heure
- . DHBP : 0,04 mg/kg/heure
- . allopurinol : 0,05 mg/kg/heure

V - DISCUSSION

A - POURQUOI AVONS-NOUS CHOISI CETTE TECHNIQUE ?

- Pour les indications chirurgicales de *longue durée*,
- pour la *stabilité cardiovasculaire* et la *protection* peropératoires qu'elle apporte,
- ainsi que pour la *qualité du réveil* et l'*analgésie postopératoire*.

En effet, si l'halothane demeure d'un maniement facile chez le petit enfant, et reste suffisant pour des anesthésies de courte durée, il ne faut pas oublier sa toxicité hépatique, et ses risques myocardiques dans les anesthésies prolongées. Or, employé seul, la concentration nar-

cotique de l'halothane s'accompagne de bradycardie, considérée comme la conséquence d'un surdosage pour certains ; et seules, les concentrations diminuant la profondeur de la narcose, à la limite du réveil, évitent cette bradycardie. D'autre part, l'halothane possède une action vasodilatatrice qui, associée à une diminution du débit cardiaque, peut entraîner une hypotension brutale et dangereuse chez le nouveau-né.

C'est ainsi que les répercussions néfastes et insuffisantes de ce produit nous ont conduits, dans une première étape à lui associer un agent morphinomimétique, permettant de réduire la concentration nécessaire, et de ce fait son imprégnation myocardique.

Déjà, les travaux d'HOLDERNESS en 1963, et de DU CAILAR en 1966, soulignent la stabilité apportée par l'anesthésie au dropéridol - morphinomimétique, technique souvent recommandée chez les patients à haut risque.

De plus, le DHBP et le dextromoramide ne sont pas toxiques pour le coeur (effet antiarythmique du dropéridol) ; et la protection peropératoire, résultant de la diminution de la réponse cardiovasculaire à la douleur, et du maintien d'un espace cardiovasculaire constant par blocage α adrénergique, assure une perfusion tissulaire normale : notamment, pas de modification de l'hémodynamique rénale.

Enfin, cette technique n'entraîne pas d'hypertension du liquide céphalo-rachidien, ni de toxicité hépatique.

Ainsi, après des divergences d'opinions à propos de l'utilisation de la NLA chez les enfants (1, 49), cette technique semble maintenant bien codifiée comme le démontrent les publications (47, 49, 53, 55) et même chez le nouveau-né et le prématuré.

La qualité du réveil, sous NLA est excellente. Il est habituellement complet sur table d'opération, et surtout, contrairement aux anesthésies par inhalation (type halothane), il est calme, comme l'avait déjà constaté DU CAILAR et GROKHOVSKY.

Quant à l'analgésie postopératoire, elle persiste pendant plusieurs heures.

B - ANALYSE DE NOS RESULTATS

Nos 104 malades ont été endormis pour des interventions de *longue durée*.

L'inhalation d'halothane, à l'induction, chez 44 d'entre eux, pour l'obtention d'une voie d'abord, a été courte.

La *stabilité cardio-vasculaire* a été bonne chez 103 de nos malades, chez lesquels la T.A. et le pouls ont varié dans des limites non significatives, notamment à l'induction.

On a constaté *une seule fois* une instabilité tensionnelle pendant toute l'intervention : il s'agissait d'un ganglioneurone avec dissection du paquet vasculaire carotidien.

Cette instabilité n'avait pas de rapport avec une protection insuffisante.

Trois fois, l'accélération du pouls nous a permis de mettre en évidence une insuffisance de protection neuro-végétative, les réinjections de DHBP et de dextromoramide ramenant une stabilité cardiovasculaire.

Le réveil a toujours été calme et immédiat. Les deux cas de réveil retardé étaient dûs à une NLA plus importante, et surtout à des réinjections pratiquées en fin d'intervention ; une récupération complète ayant été obtenue après 30 minutes de ventilation assistée.

C - ANALYSE DES INCIDENTS ET ACCIDENTS

Un seul *vomissement* postopératoire avait été constaté, et était indépendant de la technique. Il s'agissait d'un enfant dyspeptique... Dans la littérature, on retrouve d'ailleurs le même pourcentage :

1/55 pour DU CAILLAR (15),

1 pour MATSUKI (53),

2 % (sur 127) pour GRIKHOVSKY (40).

Par contre, nous avons fréquemment constaté *une pâleur* dans les suites postopératoires immédiates, et survenant chez des enfants de moins de 2 ans. Température et hématocrite étant normaux, il semblait s'agir d'une insuffisance de remplissage en rapport avec la propriété vaso-dilatatrice de la technique. Nous n'avions malheureusement pas de PVC. Ce phénomène est d'ailleurs retrouvé chez l'adulte, après insuffisance de compensation liquidienne.

Mais, nous avons eu à déplorer 2 ACCIDENTS de type EXTRAPYRAMIDAL, impressionnants et spectaculaires.

Le premier : 3 heures après l'intervention, brutalement, l'enfant devint pâle et présenta des *secousses cloniques* des membres et de la face. L'injection de 2 cg de phénobarbital I.M. n'entraînant aucune sédation, l'intubation fut nécessaire. Les secousses cloniques disparurent au bout d'une heure ; mais l'intubation fut maintenue pendant 15 heures. Les examens biologiques furent normaux : pas d'hypochlorémie, pas d'hypoglycémie. La récupération fut complète en 48 heures. Nous n'avons pas fait d'examens électroencéphalographiques !

Le deuxième cas : Pendant la dissection du paquet vasculo-nerveux, la T.A. fut instable, oscillant plutôt vers l'HTA, et non modifiée par une protection neuroplégique plus importante. Le réveil fut rapide, mais l'enfant présenta dès la 3ème heure, et pendant 24 heures, une *agitation anormale*, qui motiva l'administration de 5 cg de phénobarbital et 2 mg de valium.

24 heures après l'intervention, l'enfant était dans un état très préoccupant : hyperthermique, comateuse, présentant par intermittence des crises d'agitation et d'hypertonie des membres, avec, en particulier, le membre supérieur gauche en triple flexion. LCR et FO étaient normaux. Le rythme EEG était ralenti, sans signe de focalisation. Et tous ces troubles régressèrent, *sans traitement particulier*, en trois jours. L'EEG redevint normal au 14ème jour.

Avant de conclure à l'existence de manifestations extrapyramidales aiguës, induites par les neuroleptiques, peut-on éliminer un processus d'anoxie per et postopératoire ?... Rien ne nous permet d'éliminer formellement cette hypothèse, bien que la surveillance ait été constante au cours de l'intervention et dans les suites postopératoires.

Cependant, l'évolution de ces deux accidents serait plutôt en faveur de la première hypothèse :

- d'abord le tableau clinique, survenu dans les 24 premières heures, et bien caractéristique, déjà décrit,
- la récupération sans séquelle en trois jours, au maximum,
- sans traitement particulier.

VI - CONCLUSIONS

Si depuis longtemps, l'adulte bénéficie des avantages de la neuroleptanalgie :

- de sa toxicité réduite,
- de sa grande marge de sécurité,
- de sa réversibilité,
- des valeurs cardio-vasculaires plus favorables,
- de sa protection antichoc efficace,
- de son évolution post-anesthésique favorable.

cette technique semble à présent bien codifiée chez l'enfant, le nourrisson, le nouveau-né et même le prématuré, si l'on se réfère aux auteurs japonais, russes (40), américains et français.

Nous nous rangeons d'ailleurs à leur avis, et nous pensons que la neuroleptanalgie, que nous avons pratiquée, au dropéridol - dextro-moramide, au cours de 104 anesthésies en chirurgie pédiatrique, est une bonne technique, dans l'anesthésie chez l'enfant et le nourrisson où nous avons obtenu :

- une stabilité tensionnelle et pulsatile dans 82 cas,
- une baisse tensionnelle à l'induction
 - de - 1 point chez 13 enfants
 - de - 2 à - 3 points chez 5 enfants
 - avec un retour à la normale en 15 minutes,
- une élévation tensionnelle de + 4 à + 6 points chez 3 enfants,
- un cas d'instabilité tensionnelle lors d'une chirurgie de la région cervicale,
- une accélération du pouls dans 3 cas.

De maniement facile, elle assure en effet une :

- bonne stabilité cardio-vasculaire,
- une protection suffisante,
- un réveil rapide et calme,
- suivi d'une bonne analgésie postopératoire, évitant l'agitation.

La pratique doit cependant en être limitée aux interventions de longue durée (plus d'une heure) et nécessite une intubation trachéale systématique.

La survenue d'accidents extrapyramidaux imprévisibles (dont nous avons retenu 2 cas), dûs à l'action secondaire du dropéridol, doit

retenir toute notre attention, malgré leur évolution favorable.

Vu, le Directeur de l'U.E.R.
de SAINT ETIENNE

Professeur LACOUR

Président de la Thèse

Professeur DELEUZE

VU et permis d'imprimer
Lyon, le 6 Septembre 1976

Le Président de l'Université
Claude Bernard,
Pour le Président, le Premier
Vice-Président
Président du Comité de Coordi-
nation des Etudes Médicales,

D. GERMAIN

— BIBLIOGRAPHIE —

1. ANGLADE G.
 Quelques données pratiques concernant la réanimation du nouveau-né et du nourrisson.
 Revue du Prat., 1962, XII, n° 18, p. 2041.
2. ANGLADE G.
 NLA et pratique de l'anesthésie chez l'enfant.
 Anesth. Analg. Réa., 1969, 26-4.
3. BARTON D., LIBONATTI M., COHEN P.J.
 The use of haloperidol for treatment of post operative nausea and vomiting. A double blind placebo. Control and trial.
 Anesthesiology, 1975, 42, 4, p. 508 à 512.
4. BASKETT P.J.F.
 Analgesia for the dressing of burns in children : a method using NLA and Entonox.
 Postgrad. Med. J., 1972, 48, 557, 138-142.
5. BEAU A., PREVOST J., REBEI N.T.
 Les modalités de la réanimation en chirurgie abdominale chez l'enfant de moins d'un an.
 Anesth. Analg. Réanim., 1961, XVIII, 3, 452-455.
6. BELLMAN M.H.
 Traitement de l'intoxication par les phénothiazines par la benztropine (Cogentin).
 Arch. of disease in Childhood, 1974, 49, 8, p. 664.
7. BENTIVEGNA J.E. and PASCOAL CARNEIRO A.
 Dissociative anesthesia in children.
 Arq. Hosp. Fac. Cienc. Med. S. Casa, 1972, 18, 4, p. 37.
8. BIMAR J.
 Anesthésie infantile.
 Revue d'agressologie, 1962, III, 1, p. 229.
9. BOUVARD P.
 Pharmacologie des butyrophénones et des Nor dérivés de la péthidine.
 Ann. Anesth. Franç., 1966, VII, 1.
10. BRUNET P., THIROLOIX P.
 A propos de 2 observations de dystonies iatrogènes.
 Conc. Méd., 1972, 94, 46, p. 7771-7775.

11. BUHOT H.
Problèmes posés à l'anesthésiste par le nouveau-né et le nour-
risson.
Exposés anesthes. (Huguenard), T. II, p. 7.
12. CAILAR J. DU
Place de l'analgésie dans l'anesthésie générale.
Agressologie, 1960, 1, 5, p. 529.
13. CAILAR J. DU
La protection dans l'ataralgésie.
Agressologie, 1962, III.
14. CAILAR J. DU, RIOUX J., GROLLEAU D., ROQUEFEUIL B.
Essais cliniques de l'association ataralgésiante dextromoramide :
dropéridol.
Ann. Anesth. Franç., 1966, VII, 1.
15. CAILAR J. DU, GEMPERLE G., RIOUX J., GROLLEAU D.
La narcoataralgésie au dextromoramide dropéridol chez l'enfant.
Ann. Anesth. Franç., 1968, IX : 2.
16. CASTRO J. DE et MUNDELEER P.
Neuroleptanalgésie : définition, principes, drogues, formules,
avantages, problèmes.
Agressologie, 1962, III.
17. CASTRO J. DE, MUNDELEER P., LORTHIOIR
Pratique de la NLA.
Agressologie, 1962, III.
18. CHODOFF P. et DOMINO E.F.
Comparative pharmacology of drugs used in NLA.
Anesthesia and Analgesia, 1965, 44, 558.
19. CIUREA N.D., MUSTATEA
Expérience with droperidol and fentanyl in anesthesia for ear,
nose and throat surgery in children.
Oto. Rhino. Laring., 1973, 18, 6, p. 419-432.
20. CLIFTON M., PATTON J.R.M.D.
Rapid induction of acute dyskinesia by droperidol.
Anesthesiology, 1975, 42, 1, p. 126.
21. CORDEIRO-FERREY, MICOUD N.J., STIEGLITZ P.
Description d'une méthode d'induction de l'anesthésie chez le
nouveau-né et le nourrisson.
Ann. Anesth. Franç., 1969, X, 3.
22. CORSSSEN G.
Neuroleptanalgesia : protection from surgical pain.
Surg. Dig., 1966, 1, p. 21.

23. CORSSSEN G. et Coll.
NLA et anesthésie.
Anesth. et analg., 43, 6, p. 478-762.
24. DAVID G.
Transfusion chez le nouveau-né et le jeune enfant.
EMC anesth. rea., t. 3, 36755 A 10.
25. DAVIES D.R., DOUGHTY A.G.
Premedication in children. A trial of intramuscular droperidol, droperidol-phenoperidine, papaveretium hyoscine and normal saline.
Brit. J. Anesth., 1971, 43, 1, p. 65.
26. DEBRAY H. et GALLAND A.
Intoxication par l'halopéridol à doses thérapeutiques chez l'enfant.
Ann. Pédiat., 1970, 17, n° 6, p. 498.
27. DEGENNE S.
L'anesthésie chez l'enfant de 5 jours à 3 ans dans la chirurgie de la tête et du cou.
Anesth. Analg. Rea., 24, 7, p. 29-41.
28. DELAHAYE-PLOUVIER G., CATHELIN M., GAVEAU, VIARS
Possibilités et limites de l'emploi du Fentanyl associé au dropéridol chez des malades en respiration spontanée.
Anesth. Analg. Rea., 1970, 27, 4.
29. DELAY J., DENIKER P., GREEN A., MORDRET
Le syndrome excito-moteur provoqué par les médicaments neuroleptiques.
Presse Médicale, 65, 1771.
30. DELIGNE, CAHN, CONSTANTIN, DE CASTRO, ROQUEBERT, VIGNON
Effets secondaires des analgésiques centraux (table ronde).
Ann. Anesth. Franç., 1969, 10, n° 4.
31. DENNIS BARTON M., MD MARGARET LIBONATTI, PETTER M.D., COHEN J.
The use of haloperidol for treatment of postoperative nausea and vomiting. A double fluid placebo controlled trial.
Anesthesiology, 42, 4, 1975, 508.
32. DOMINO E.F., SWETT R.B.
Neuroleptanalgesia and anesthesia.
Anesth. Analg. Curr. Res., 1964, 43, 748.
33. EDMONDS-SEAL J., PRYS-ROBERTS C.
Pharmacology of drugs used in NLA.
Brit. J. Anaesth., 1970, 42, 207.
34. FOURNET J.P.
Sémiologie métabolique du nouveau-né et du nourrisson.
E.M.C. Anesth. Rea., t. 4, 36 862 B10
36 862 B20.

35. FOURNIER A., PAULI A., DUCOULOMBIER H., COUSIN J.
Effets du surdosage du métoclopramide chez l'enfant. A propos de
9 observations cliniques.
Pédiatrie, XXIV, 1969, 7, 799-805.
36. GALINSKI M.O., GNASSIA F., AGULHON
L'anesthésie générale en neuroradiologie chez l'enfant.
Ann. Anesth. franç., XII, 4, 687-689.
37. GEMPERLE M.
Anesthésie réanimation de l'enfant.
Entretiens du vendredi, LYON, 1971-1972.
38. GEMPERLE M., MORET P., MEDEVAND R.
NLA et système cardiovasculaire.
Ann. Anesth. Franç., VII, n° spécial 1.
39. GODON R., MENAUD X., FREYCON M.T., FREYCON F.
Accidents des neuroleptiques chez l'enfant.
(à paraître).
40. GROKHOVSKY V.J. and GORCHINSKAYA G.V.
The use of NLA in pediatric surgery.
Vestn. Khir. Grekov., 1972, 108/3, 79-82.
41. HUAULT G.
Rappels physiologiques respiratoires et circulatoires du nouveau-
né.
Ann. Anesth. Franç., 1963, T.IV, n° 2, p. 213.
42. HUGUENARD P.
NLA. Aspect doctrinal.
Ann. Anesth. Franç., VII, 1966, spec. 1.
43. JANIS J.N.
Acute rigidity with small intravenous dose of innovar.
Anesth. Analgesia, 1972, 51, p. 375-376.
44. JORGE ARQUES BACH et ADA ADELL SANTAMARIA
Le γ -OH et anesthésie chez l'enfant.
Ann. Anesth. Franç., 68, IX, 3.
45. KAKAZU K. and SHIOZAWA S.
Clinical evaluation of NLA for children.
Jap. J. Anesth., 1972, 21/8, p. 754-757.
46. KAY B.
NLA for neonates and infants.
Anesth. Analg. Curr. Res., 1973, 52/6, p. 970-973.

47. KOGA Y., SHIMA T. and TAKAHASHI K.
Clinical study of Ketamine anesthesia in combination with droperidol in children.
Jap. J. Anesth., 1972, 21/7, 619-623.
48. KONRAD S., MARTIN J., TYSKA K., WELAWSKA
Méthodes et anesthésies dans les bronchoscopies chez les enfants, d'après des observations personnelles.
Ann. Oto. Laryng., 80, n° 3, 163-169.
49. KRIVOSIC, HORBER
Les particularités de la réponse du nouveau-né aux drogues anesthésiques.
Anesth. Anal. Réan., 1974, 31, 4, 621-625.
50. LABRAN Cl.
Réponse à une question sur l'Al du nourrisson.
Conc. Med., 1967, 89, 29, 184-187.
51. LAZORTHE C. et CAMPAN L.
La perception et les réactions douloureuses.
Anesth. et Analgésie, 1959, 1-8.
52. MAC DONALD H.R., BRAID B.R. STEAD, CRAWFORD, TAYLOR
Clinical and circulation effects of NLA with dehydrobenzperidol and phenoperidine.
Brit. Heart. J., 1966, 28, 654.
53. MATSUKI A.
Clinical study of NLA in pediatric anesthesia.
Jap. J. Anesth., 1972, 21, 1, 87-92.
54. MEARY O.
Anesthésie chez l'enfant.
E.M.C. Anesth. Réa. T.3, 36 640 A 10.
55. MIKHELSON V.A., VISHNEVSKAJA M.A., OSTREIKOV I.F.
Influence of NLA on respiratory mechanics.
Eksper. Khir. Anesthesiol., 1972, 17/1, 60-63.
56. MUNDELEER P.
Contrôle de la profondeur d'une NLA.
Agressologie, 1962, III, n° spéc.
57. NYHAN W.L., LAMPERT F.
Response of the fetus and new-born to drugs.
Anesthesiology, 1965, 26, 487.
58. PAGNIER Françoise
Narco-neuroleptanalgie chez l'enfant de moins de 15 kg.
Thèse LYON, 1975.

59. PRYS-ROBERTS C., KELMAN G.
The influence of drugs used in neuroleptanalgesia on cardiovascular and ventilatory function.
Brit. J. Anaesth., 1967, 39, 134.
60. ROGER M.
Quelques considérations sur l'anesthésie-réanimation chez l'enfant.
Anesth. Analg., 1956, 13, 2, 290-296.
61. ROQUEBERT J., COURTOIS P., DUMARTIN A., CANELLAS J., SABATHIE M.
De l'influence des neuroleptiques sur les effets secondaires des analgésiques.
Ann. Anesth. Franç., 1968, IX, 2.
62. SCOTT Jean C.
Investigation of the changes in acid base equilibrium which occur in neonates and small infants as a result of intermittent positive pressure ventilation performed during general anaesthesia.
Anaesthesia, 1971, 24, 4, 511.
63. SICARD J.P., REIGNIER A., BAKOUCHE P.
Manifestations extrapyramidales dues au métoclopramide.
Nouv. Presse Médicale, 1973, 2, 1, 31 à 32.
64. SMITH R.M.
Anesthesia for infants and children.
Mosby, 1968.
65. SEIZURES A.
Seizures induced by pentazocine in two pediatric patients.
Jap. J. Anesth., 1972, 21, 11, 1168-1170.
66. SYMPOSIUM de CRETEIL :
Journées d'information post-universitaire, décembre 1975 :

NLA pour anesth. en chirurgie pédiatrique.
R. GOUNOT, H. METAFIOT, F. LAMBERT.

Place actuelle des neuroleptiques en chirurgie cardiaque sous circulation extra-corporelle.
J. ESTANOVE, B. du GRES.
67. TIGNOL J., ROUGIER A., HENRY P., LOISEAU P.
Prescriptions inconsidérées de neuroleptiques : complications dyskinétiques aiguës et chroniques.
Bordeaux Médical, 1975, 1, 39-49.
68. TORNETTA F.J., WILSON F.S.
Innovar nitrous oxygen
A four year clinical appraisal of NLA.
Anesth. Analg., 1969, 48, 850-857.

69. UNAL D. et ROUHAULT F.
Bases de la thérapeutique hydroélectrolytiques chez le nouveau-né et le nourrisson.
Ann. Anesth. Franç., 1974, XV, 4.
70. UNAL D. et PERRAUD P., CAMBOULIVES J.
Intubation trachéale chez le nouveau-né et le nourrisson.
Ann. Anesth. Franç., 1975, XVI, 7.
71. VIALAR P.L.
Une technique d'anesthésie en bronchoscopie infantile.
Ann. Anesth. Franç., 1965, 6, 1, 85-86.
72. VIARS P., GAVEAU H.
Utilisation technique de la phéno chez le vieillard et l'enfant.
Anesth. Analg. Rea., 1968, 25, 3, 319-333.
73. VIRENQUE J., PASQUIE M., LARENG L.
La maladie opératoire du nouveau-né et du nourrisson : physiopathologie - prévention.
Anesth. Analg. Réa., XVIII : 4, 526.
74. VOURE'H G., BOISSIER, VIARS
La NLA.
Cahiers anesth., 1967, 15, 8, 930-977.
75. WIELKA J. and PIATOWSKI A.
General anesthesia with administration of fentanyl and droperidol in children during reconstructive surgery of the conchae
Anest. Rean. (Warszawa), 1972, 4, 1, 53-58.
76. WILTON T.N.P. et WILSON F.
Neonatal anesthesia.
Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1965.
77. YELNOSKY John, ROCHELLE KATZ and Edward V. DIETRICH
A study of some of the pharmacologic actions of droperidol.
Toxicology and Applied Pharmacology, 1964, 6, 37-47.

